



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103409082 A

(43) 申请公布日 2013. 11. 27

(21) 申请号 201310350612. 9

C09J 7/00 (2006. 01)

(22) 申请日 2005. 01. 06

H01B 1/12 (2006. 01)

(30) 优先权数据

H01R 4/04 (2006. 01)

2004-002305 2004. 01. 07 JP

H05K 1/11 (2006. 01)

2004-002308 2004. 01. 07 JP

(62) 分案原申请数据

200580001944. X 2005. 01. 06

(71) 申请人 日立化成工业株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 竹田津润 渡边伊津夫 后藤泰史

山口一夫 藤井正规 藤井绫

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021

代理人 蒋亭

(51) Int. Cl.

C09J 9/02 (2006. 01)

C09J 11/00 (2006. 01)

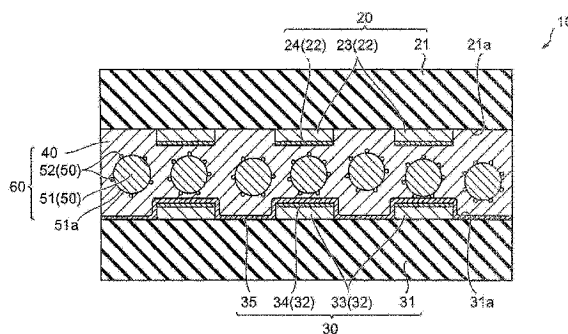
权利要求书2页 说明书22页 附图6页

(54) 发明名称

电路连接材料、使用其的薄膜状电路连接材料、电路构件的连接构造及其制造方法

(57) 摘要

本发明的电路构件的连接构造 (10) 具备在电路基板 (21、31) 的主面 (21a、31a) 上形成多个电路电极 (22、32) 的电路构件 (20、30)。以电路电极 (22、32) 对向的方式连接电路构件 (20、30) 相互间的电路连接构件 (60)，由本发明的电路连接材料的固化物构成。本发明的电路连接材料含有粘合剂组合物、及导电粒子 (51) 的表面 (51a) 的一部份被绝缘性微粒子 (52) 被覆的被覆粒子 (50)，绝缘性微粒子 (52) 的质量是导电粒子 (51) 的质量的 2/1000 ~ 26/1000。



1. 一种电路连接材料,是用于使在第一电路基板的主面上形成有多个第一电路电极的第一电路构件、

和在第二电路基板的主面上形成有多个第二电路电极的第二电路构件,

以所述第一及第二电路电极对向的状态进行连接的电路连接材料,

其中,含有粘合剂组合物、及导电粒子的部分表面被绝缘性微粒子被覆而成的被覆粒子,

所述绝缘性微粒子的质量是所述导电粒子的质量的 $2/1000 \sim 26/1000$ 。

2. 一种电路连接材料,是用于使在第一电路基板的主面上形成有多个第一电路电极的第一电路构件、

和在第二电路基板的主面上形成有多个第二电路电极的第二电路构件,

以所述第一及第二电路电极对向的状态进行连接的电路连接材料,

其中,含有粘合剂组合物、及导电粒子的部分表面被绝缘性微粒子被覆而成的被覆粒子,

所述导电粒子具有由高分子化合物构成的核体,

所述绝缘性微粒子的质量是所述核体质量的 $7/1000 \sim 86/1000$ 。

3. 一种电路连接材料,是用于使在第一电路基板的主面上形成有多个第一电路电极的第一电路构件、

和在第二电路基板的主面上形成有多个第二电路电极的第二电路构件,

以所述第一及第二电路电极对向的状态进行连接的电路连接材料,

其中,含有粘合剂组合物、及导电粒子的部分表面被绝缘性微粒子被覆而成的被覆粒子,

所述被覆粒子的比重是所述导电粒子的比重的 $97/100 \sim 99/100$ 。

4. 如权利要求 3 所述的电路连接材料,其中,在所述被覆粒子中,所述导电粒子的表面的 $5 \sim 60\%$ 被所述绝缘性微粒子被覆。

5. 如权利要求 1 至 4 中任一项所述的电路连接材料,其中,所述绝缘性微粒子的平均粒径是所述导电粒子的平均粒径的 $1/40 \sim 1/10$ 。

6. 如权利要求 1 至 5 中任一项所述的电路连接材料,其中,所述绝缘性微粒子是由自由基聚合性物质的聚合物构成。

7. 如权利要求 1 至 6 中任一项所述的电路连接材料,其中,所述粘合剂组合物含有自由基聚合性物质、以及由加热而产生游离自由基的固化剂。

8. 如权利要求 1 至 7 中任一项所述的电路连接材料,其中,还含有由苯氧基树脂构成的薄膜形成材料。

9. 如权利要求 8 所述的电路连接材料,其中,所述苯氧基树脂在分子内含有衍生于多环芳香族化合物的分子构造。

10. 如权利要求 9 所述的电路连接材料,其中,所述多环芳香族化合物是芴。

11. 一种薄膜状电路连接材料,其中,使权利要求 1 至 10 中任一项所述的电路连接材料形成为薄膜状而形成。

12. 一种电路构件的连接构造,具备:在第一电路基板的主面上形成有多个第一电路电极的第一电路构件,

在第二电路基板的主面上形成有多个第二电路电极的第二电路构件,以及
设置于所述第一电路基板的所述主面与所述第二电路基板的所述主面之间并在所述
第一及第二电路电极处于相互对向的状态下连接所述第一及第二电路构件相互间的电路
连接构件,

其中,所述电路连接构件由权利要求 1 至 10 中任一项所述的电路连接材料的固化物构
成,

所述第一电路电极与所述第二电路电极经由所述被覆粒子而电连接。

13. 如权利要求 12 所述的电路构件的连接构造,其中,在相邻的所述电路电极间施加
50V 的直流电压时,相邻的所述电路电极间的电阻值为 $10^9 \Omega$ 以上。

14. 如权利要求 12 或 13 所述的电路构件的连接构造,其中,所述第一及第二电路构件
中至少一者为 IC 芯片。

15. 如权利要求 12 至 14 中任一项所述的电路构件的连接构造,其中,所述第一电路电
极与所述第二电路电极之间的连接电阻为 1Ω 以下。

16. 如权利要求 12 至 15 中任一项所述的电路构件的连接构造,其中,所述第一及第二
电路电极中至少一者,具有由选自金、银、锡、铂族的金属及铟锡氧化物中的至少一种构成
的电极表面层。

17. 如权利要求 12 至 16 中任一项所述的电路构件的连接构造,其中,所述第一及第二
电路构件中至少一者,具有由选自氮化硅、硅氧化合物及聚酰亚胺树脂中的至少一种构成
的基板表面层。

18. 一种电路构件的连接构造的制造方法,其中,具备:

在第一电路基板的主面上形成有多个第一电路电极的第一电路构件与在第二电路基
板的主面上形成有多个第二电路电极的第二电路构件之间,在所述第一电路电极与所述第
二电路电极对向的状态下,设置权利要求 1 至 10 中任一项所述的电路连接材料的工序;以
及

通过加热及加压使所述电路连接材料固化的工序。

电路连接材料、使用其的薄膜状电路连接材料、电路构件的连接构造及其制造方法

[0001] 本申请是申请人于 2005 年 1 月 6 日提交的发明名称为“电路连接材料、使用其的薄膜状电路连接材料、电路构件的连接构造及其制造方法”、申请号为 PCT/JP2005/000070 (200580001944. X) 的国际申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及电路连接材料、使用该材料的薄膜状电路连接材料、电路构件的连接构造及其制造方法。

背景技术

[0003] 在液晶显示用玻璃面板上,通过 COG (Chip-On-Glass) 构装或 COF (Chip-On-Flex) 构装等而构装液晶驱动用 IC。在 COG 构装中,使用包含导电粒子的电路连接材料而将液晶驱动用 IC 直接接合于玻璃面板上。在 COF 构装中,在具有金属配线的可挠带 (Flexible Tape) 上接合液晶驱动用 IC,使用含有导电粒子的电路连接材料而将这些接合于玻璃面板。

[0004] 然而,伴随近年的液晶显示的高精细化,作为液晶驱动用 IC 的电路电极的金凸块 (gold bump) 狭间距 (pitch) 化、狭面积化,所以存在像电路连接材料中的导电粒子流出于相邻的电路电极间,使短路产生的问题。另外,在相邻的电路电极间导电粒子流出,则存在像被捕捉于金凸块与玻璃面板之间的电路连接材料中的导电粒子数减少,对向的电路电极间的连接电阻上升而产生连接不良的问题。

[0005] 于是,作为解决这些问题的方法,开发:以于电路连接材料的至少一面形成绝缘性的粘着层,防止在 COG 构装或 COF 构装中的接合品质下降的方法(例如:参照日本专利文献 1)、或将导电粒子的整个表面以绝缘性的皮膜被覆的方法(例如:参照日本专利文献 2)。

[0006] 日本专利文献 1: 日本特开平 8-279371 号公报

[0007] 日本专利文献 2: 日本特许第 2794009 号公报 (图 2)

发明内容

[0008] 然而,以于电路连接构件的一面形成绝缘性的粘着层的方法,在凸块面积为低于 $3000 \mu\text{m}^2$,为了得到稳定的连接电阻而增加导电粒子数的情况,关于相邻电路电极间的绝缘性还有改良的余地。另外,以将导电粒子的整个表面以绝缘性的皮膜被覆的方法,有对向的电路电极间的连接电阻上升,不能得到稳定的电阻的问题。

[0009] 因此,本发明的目的为提供:可充分的减低对向的电路电极间的连接电阻,而且,在相邻的电路电极间可充分的提高绝缘性的电路连接材料、使用这些的薄膜状电路连接材料、电路构件的连接构造及其制造方法。

[0010] 为了解决上述的课题,本发明的电路连接材料是为了将于第一电路基板的主面上

形成多个第一电路电极的第一电路构件、和于第二电路基板的主面上形成多个第二电路电极的第二电路构件,以使第一及第二电路电极对向的状态而连接的电路连接材料,含有粘合剂组合物、及导电粒子的部分表面通过绝缘性微粒子而被覆的被覆粒子,绝缘性微粒子的质量为导电粒子的质量的 $2/1000 \sim 26/1000$ 。

[0011] 使此电路连接材料,存在于第一及第二电路构件之间,经由第一及第二电路构件而加热及加压、固化处理,得到电路构件的连接构造、和于得到的电路构件的连接构造,对向的电路电极间的连接电阻充分的被降低,同时充分地提高相邻的电路电极间的绝缘性。

[0012] 在此,若绝缘性微粒子的质量低于导电粒子的质量的 $2/1000$,则导电粒子变为不能通过绝缘性微粒子而充分的被覆。因此,相邻的电路电极间的绝缘性,亦即于电路基板的面方向的绝缘性变为不充分。一方面,若绝缘性微粒子的质量超过导电粒子的质量的 $26/1000$,则绝缘性微粒子变为过剩的被覆导电粒子。因此,导电粒子即使连接对向的电路电极相互间,亦增大电路基板的厚度方向的连接电阻。

[0013] 另外,本发明的电路连接材料是为了将于第一电路基板的主面上形成多个第一电路电极的第一电路构件、和于第二电路基板的主面上形成多个第二电路电极的第二电路构件,以使第一及第二电路电极对向的状态而连接的电路连接材料,含有粘合剂组合物、及导电粒子的部分表面通过绝缘性微粒子而被覆的被覆粒子,导电粒子为具有由高分子化合物构成的核体,绝缘性微粒子的质量为核体质量的 $7/1000 \sim 86/1000$ 。

[0014] 使此电路连接材料,存在于第一及第二电路构件之间,经由第一及第二电路构件而加热及加压、固化处理,得到电路构件的连接构造、和于得到的电路构件的连接构造,对向的电路电极间的连接电阻充分的被降低,同时充分地提高相邻的电路电极间的绝缘性。

[0015] 在此,若绝缘性微粒子的质量低于核体的质量的 $7/1000$,则导电粒子变为不能通过绝缘性微粒子而充分的被被覆。因此,相邻的电路电极间的绝缘性,亦即于电路基板的面方向的绝缘性变为不充分。一方面,若绝缘性微粒子的质量超过核体的质量的 $86/1000$,则绝缘性微粒子变为过剩的被覆导电粒子。因此,导电粒子即使连接对向的电路电极相互间,亦增大在电路基板的厚度方向上的连接电阻。

[0016] 另外,本发明的电路连接材料是为了将于第一电路基板的主面上形成多个第一电路电极的第一电路构件、和于第二电路基板的主面上形成多个第二电路电极的第二电路构件,以第一及第二电路电极对向的方式连接的电路连接材料,含有粘合剂组合物、及导电粒子的部分表面通过绝缘性微粒子而被覆的被覆粒子,被覆粒子的比重为导电粒子的比重的 $97/100 \sim 99/100$ 。

[0017] 使此电路连接材料,存在于第一及第二电路构件之间,经由第一及第二电路构件而加热及加压、固化处理,得到电路构件的连接构造、和于得到的电路构件的连接构造,对向的电路电极间的连接电阻充分的被降低,同时充分地提高相邻的电路电极间的绝缘性。

[0018] 在此,若被覆粒子的比重低于导电粒子的比重的 $97/100$,则绝缘性微粒子变为过剩的被覆导电粒子。因此,导电粒子即使连接对向的电路电极相互间,亦增大在电路基板的厚度方向上的连接电阻。一方面,若被覆粒子的比重超过导电粒子的比重的 $99/100$,则导电粒子变为不能通过绝缘性微粒子而充分的被被覆。因此,相邻的电路电极间的绝缘性,亦即于电路基板的面方向的绝缘性变为不充分。

[0019] 另外,在被覆粒子中,优选导电粒子的表面的 $5 \sim 60\%$ 通过绝缘性微粒子而被被

覆。

[0020] 若被覆导电粒子的表面低于 5%, 则因为导电粒子变为不能通过绝缘性微粒子而充分的被被覆, 比起在表面 5% 以上被被覆的情况, 相邻电路电极间的绝缘性, 亦即于电路基板的面方向的绝缘性变为不充分。一方面, 若导电粒子的表面超过 60% 而被被覆, 则因为绝缘性微粒子过剩的被覆导电粒子, 所以导电粒子即使连接对向的电路电极间, 比起在被覆表面 60% 以下的情况, 增大在电路基板的厚度方向上的连接电阻。

[0021] 另外, 优选绝缘性微粒子的平均粒径为导电粒子的平均粒径的 $1/40 \sim 1/10$ 。

[0022] 如绝缘性微粒子的平均粒径在上述范围内, 比起在平均粒径脱离了该范围的情况, 导电粒子的表面变为容易通过多数的绝缘性微粒子而被覆, 若使用如此的电路连接材料而制造电路构件的连接构造, 则可更提高相邻的电路电极间的绝缘性, 亦即于电路基板的面方向的绝缘性。

[0023] 另外, 优选绝缘性微粒子是由自由基聚合性物质的聚合物构成。在此情况, 因为绝缘性微粒子变为容易附着于导电粒子的表面, 所以若使用如此的电路连接材料而制造电路构件的连接构造, 则可更提高相邻的电路电极间的绝缘性, 亦即在电路基板的面方向上的绝缘性。

[0024] 另外, 粘合剂组合物优选含有自由基聚合性物质、和由加热而产生游离自由基的固化剂。通过包含如此的粘合剂组合物的电路连接材料, 第一及第二电路构件在加热时容易被连接。

[0025] 另外, 上述电路连接材料优选还含有由苯氧基 (phenoxy) 树脂构成的薄膜形成材料。由此, 能够将电路连接材料加工至薄膜状。另外, 电路连接材料难以产生破裂、破碎、或发粘等问题, 变为容易操作电路连接材料。

[0026] 另外, 优选苯氧基树脂在分子内含有衍生于多环芳香族化合物的分子构造。由此, 可得在粘着性、相溶性、耐热性、机械强度等方面优良的电路连接材料。

[0027] 另外, 多环芳香族化合物优选为芴 (Fluorene)。

[0028] 另外, 本发明的薄膜状电路连接材料是将本发明的电路连接材料形成成为薄膜状而成。由此, 电路连接材料难以产生破裂、破碎、或发粘等问题, 变为容易操作电路连接材料。

[0029] 另外, 本发明的电路构件的连接构造是具备: 于第一电路基板的主面上形成多个第一电路电极的第一电路构件、和于第二电路基板的主面上形成多个第二电路电极的第二电路构件、设置于第一电路基板的主面与第二电路基板的主面之间并且在使第一及第二电路电极相互对向的状态连接第一及第二电路构件相互间的电路连接构件的电路构件的连接构造; 电路连接构件是由本发明的电路连接材料的固化物构成, 第一电路电极与第二电路电极为由被覆粒子而被电连接。

[0030] 在如此的电路构件的连接构造中, 可充分降低对向的电路电极间的连接电阻, 同时充分提高相邻的电路电极间的绝缘性。

[0031] 另外, 在施加 50V 的直流电压于相邻的电路电极间的情况, 优选相邻的电路电极间的电阻值为 $10^9 \Omega$ 以上。

[0032] 如通过如此的电路构件的连接构造, 因为在其动作时相邻的电路电极间的绝缘性, 亦即在电路基板的面方向的绝缘性为非常高, 所以变为能充分防止相邻的电路电极间

的短路。

[0033] 另外,第一及第二电路构件之中至少一方优选是 IC 芯片(chip)。

[0034] 另外,优选第一电路电极与第二电路电极之间的连接电阻为 1Ω 以下。以如此的电路构件的连接构造可充分降低对向的电路电极间的连接电阻,亦即电路基板的厚度方向的连接电阻。

[0035] 另外,对于上述电路构件的连接构造,优选第一及第二电路电极中至少一方具有以从由金、银、锡、铂族的金属及铟锡氧化物构成的组中选择至少一种而构成的电极表面层。

[0036] 另外,对于上述电路构件的连接构造,优选第一及第二电路构件中至少一方具有以从由氮化硅、硅氧化合物及聚酰亚胺树脂构成的组中选择至少一种而构成的基板表面层。由此,比起在基板表面层为不以上述材料构成的情况,更提高电路构件与电路连接构件的粘着强度。

[0037] 另外,本发明的电路构件的连接构造的制造方法,具备:于第一电路基板的主面上形成多个第一电路电极的第一电路构件、和于第二电路基板的主面上形成多个第二电路电极的第二电路构件之间,在使第一电路电极与第二电路电极对向的状态,使本发明的电路连接材料被夹持存在的工序;以及通过加热及加压电路连接材料而使其固化的工序。

[0038] 如使用此制造方法,可充分降低对向的电路电极间的连接电阻,而且,可得相邻的电路电极间的绝缘性充分地提高的电路构件的连接构造。

[0039] 如通过本发明,可提供:于 COG 构装或 COF 构装中,在对向的电路电极间可得稳定的低电阻的电连接,而且,在相邻电路电极间可抑制短路产生率的电路连接材料;使用此的薄膜状电路连接材料;电路构件的连接构造及其制造方法。

[0040] 另外,如通过本发明,可提供:即使对于相邻的电路电极间亦即凸块间距离狭窄的驱动用 IC,连接可靠性也高的电路连接材料;使用此的薄膜状电路连接材料;电路构件的连接构造及其制造方法。

附图说明

[0041] 图 1 是表示本发明的电路构件的连接构造的一实施方式的剖面图。

[0042] 图 2 是表示使用于本发明的电路连接材料的被覆粒子的一例的剖面图。

[0043] 图 3 是表示本发明的薄膜状电路连接材料的一实施方式的剖面图。

[0044] 图 4 是表示本发明的电路构件的连接构造的制造方法的一工序的剖面图。

[0045] 图 5 是表示为了求出本发明的实施例 1、2 及比较例 2 的质量比 A 的校正曲线(calibration curve)的曲线图。

[0046] 图 6 是表示为了求出本发明的实施例 1、2 及比较例 2 的质量比 B 的校正曲线的曲线图。

[0047] 图 7 是表示为了求出本发明的实施例 3 的质量比 A 的校正曲线的曲线图。

[0048] 图 8 是表示为了求出本发明的实施例 3 的质量比 B 的校正曲线的曲线图。

[0049] 图 9 是对于本发明的实施例 3 的被覆粒子 C,通过热分解气相层析法(gas chromatography)测定的结果而得到的裂解色谱图(pyrogram)。

[0050] 图中:10:电路构件的连接构造,20:电路构件(第一电路构件),21:电路基板(第

一电路板), 21a: 主面, 22: 电路电极 (第一电路电极), 24, 34: 电极表面层, 30: 电路构件 (第二电路构件), 31: 电路板 (第二电路板), 31a: 主面, 32: 电路电极 (第二电路电极), 35: 基板表面层, 50: 被覆粒子, 51: 导电粒子, 51x: 核体, 51y: 外层, 51a: 表面, 52: 绝缘性微粒子, 60: 电路连接构件, 61: 薄膜状电路连接材料。

具体实施方式

[0051] 实施例

[0052] 以下, 说明本发明的电路连接材料、使用该材料的薄膜状电路连接材料、电路构件的连接构造及其制造方法的实施方式。而且, 在整个附图中, 对于同一要素使用同一符号, 省略重复的说明。

[0053] (第 1 实施方式)

[0054] (电路构件的连接构造)

[0055] 图 1 是表示本发明的电路构件的连接构造 (以下, 称为「连接构造」) 的第 1 实施方式的剖面图。本实施方式的连接构造 10 具备: 相互对向的电路构件 20 (第一电路构件) 和电路构件 30 (第二电路构件), 于电路构件 20 与电路构件 30 之间, 设置连接这些的电路连接构件 60。

[0056] 电路构件 20 具备: 电路板 21 (第一电路板)、和已形成于电路板 21 的主面 21a 上的多个电路电极 22 (第一电路电极)。多个电路电极 22 例如配置为条纹状。另一方面, 电路构件 30 具备: 电路板 31 (第二电路板)、已形成于电路板 31 的主面 31a 上的多个电路电极 32 (第二电路电极)。多个电路电极 32 亦例如配置为条纹状。

[0057] 作为电路构件 20、30 的具体例, 可举出: 半导体芯片、电阻体芯片或电容芯片等的芯片零件或印刷基板等的基板。作为连接构造 10 的连接形态, 亦有: IC 芯片与芯片搭载基板的连接、电气电路相互的连接、于 COG 构装或 COF 构装的 IC 芯片与玻璃基板或与可挠带 (Flexible Tape) 的连接等。

[0058] 特别是, 优选电路构件 20、30 之中至少一方为 IC 芯片。

[0059] 电路电极 22 由形成于电路板 21 的主面 21a 上的电极部 23、和形成于电极部 23 上的电极表面层 24 构成; 电路电极 32, 亦由形成于电路板 31 的主面 31a 上的电极部 33、和形成于电极部 33 上的电极表面层 34 构成。在此, 优选电极表面层 24、34 分别由金、银、锡、铂族的金属或者铟锡氧化物 (ITO) 或这些二种以上的组合构成。亦即, 优选电路电极 22、32 分别在电极部 23、33 上具有金、银、锡、铂族的金属或者铟锡氧化物 (ITO) 或这些二种以上的组合构成的电极表面层 24、34。

[0060] 电路构件 30 于电路板 31 及电路电极 32 上具有基板表面层 35。在此, 基板表面层 35 优选以氮化硅、硅氧化合物或者聚酰亚胺树脂或这些二种以上的组合而构成。亦即, 优选电路构件 30 具有以氮化硅、硅氧化合物或者聚酰亚胺树脂或这些二种以上的组合而构成的基板表面层 35。基板表面层 35 覆盖 (coating) 电路板 31 及电路电极 32、或附着于电路板 31 及电路电极 32。通过该基板表面层 35, 提高电路构件 30 与电路连接构件 60 的粘着强度。

[0061] 特别是, 电路构件 30 或电路板 31 为可挠带 (Flexible Tape) 的情况, 优选基板表面层 35 由聚酰亚胺树脂等的有机绝缘物质构成。另外, 在电路板 31 为玻璃基板的情

况,基板表面层 35 优选以氮化硅、硅氧化合物、聚酰亚胺树脂或者硅酮树脂或这些二种以上的组合而构成。

[0062] 电路连接构件 60,设置于电路基板 21 的主面 21a 与电路基板 31 的主面 31a 之间,以使电路电极 22、32 对向的状态连接电路构件 20、30 相互间。另外,电路连接构件 60 具备绝缘构件 40 和被覆粒子 50。被覆粒子 50 用于电连接电路电极 22 和电路电极 32,以导电粒子 51 和被覆导电粒子 51 的表面 51a 的一部分的绝缘性微粒子 52 而构成。在本实施方式中,绝缘性微粒子 52 的质量为导电粒子 51 的质量的 $2/1000 \sim 26/1000$ 。

[0063] 如通过如此的连接构造 10,对向的电路电极 22、32 间的连接电阻充分地降低而且稳定化,同时相邻的电路电极 22、32 间的绝缘性亦充分提高。

[0064] 若绝缘性微粒子 52 的质量低于导电粒子 51 的质量的 $2/1000$,则导电粒子 51 变为不能通过绝缘性微粒子 52 而充分被覆。因此,相邻的电路电极 22、32 间的绝缘性,亦即于电路基板 21、31 的面方向的绝缘性变为不充分。另一方面,若绝缘性微粒子 52 的质量超过导电粒子 51 的质量的 $26/1000$,则绝缘性微粒子 52 变为过剩的被覆导电粒子 51。因此,导电粒子 51 即使连接对向的电路电极 22、32 相互间,亦增大电路基板 21、31 的厚度方向的连接电阻。

[0065] 若着眼于相邻的电路电极 22、32 间的绝缘性,则在连接构造 10 中,在相邻的电路电极 22、32 间施加 50V 的直流电压的情况下,优选相邻的电路电极 22、32 间的电阻值为 $10^9 \Omega$ 以上。在如此的连接构造 10 中,因为在该动作时相邻的电路电极 22、32 间的绝缘性,亦即在电路基板 21、31 的面方向的绝缘性非常高,所以变为能充分地防止相邻的电路电极 22、32 间的短路。

[0066] 若着眼于相邻的电路电极 22、32 间的连接电阻,则在连接构造 10 中,优选电路电极 22 与电路电极 32 之间的连接电阻为 1Ω 以下。在如此的连接构造 10 中,可充分降低对向的电路电极 22、32 间的连接电阻,亦即电路基板 21、31 的厚度方向的连接电阻。

[0067] 另外,在被覆粒子 50 中,优选绝缘性微粒子 52 的平均粒径 d_i 为导电粒子 51 的平均粒径 d_c 的 $1/40 \sim 1/10$ 。平均粒径 d_i 及 d_c 是对于 10 个以上各粒子分别测定以通过各种显微镜而观察的绝缘性微粒子 52 及导电粒子 51 的长径,而得的测定值之平均值。另外,作为用于观察的显微镜,适于使用扫描型电子显微镜。

[0068] 如绝缘性微粒子 52 的平均粒径 d_i 在上述范围内,比平均粒径 d_i 为于该范围外的情况,导电粒子 51 的表面 51a 变为容易通过多数的绝缘性微粒子 52 而覆盖,在如此的连接构造 10 中,可进一步提高相邻的电路电极 22、32 间的绝缘性,亦即电路基板 21、31 的面方向的绝缘性。

[0069] 作为导电粒子 51,可举出由 Au、Ag、Ni、Cu、焊锡等构成的金属粒子或由碳等构成的粒子等。导电粒子 51 优选为热熔融金属粒子。在此情况,因为由连接电路电极 22、32 相互间时的加热及加压而导电粒子 51 容易变形,因此导电粒子 51 与电路电极 22、32 的接触面积增加,连接可靠性提高。

[0070] 绝缘性微粒子 52 优选由自由基聚合性物质的聚合物构成。在此情况,因为绝缘性微粒子 52 变为容易附着于导电粒子 51 的表面 51a,在如此的连接构造 10 中,可进一步提高相邻的电路电极 22、32 间的绝缘性,亦即电路基板 21、31 的面方向的绝缘性。

[0071] 自由基聚合性物质为具有通过自由基而聚合的官能基的物质,作为如此的自由基

聚合性物质可举出：丙烯酸酯 (acrylate) (亦包含对应的甲基丙烯酸酯 (methacrylate)，以下相同) 化合物，马来酸酐缩亚胺 (Maleimide) 化合物等。自由基聚合性物质既可以以单体或寡聚物的状态使用，另外，也可以并用单体和寡聚物。

[0072] 作为丙烯酸酯化合物的具体例，可举出：丙烯酸甲酯、丙烯酸乙酯、丙烯酸异丙酯、丙烯酸异丁酯、乙二醇二丙烯酸酯、二乙二醇二丙烯酸酯、三羟甲基丙烷三丙烯酸酯 (trimethylolpropanetriacrylate)、四羟甲基甲烷四丙烯酸酯 (tetramethylolmethanetriacrylate)、2-羟基 1,3-二丙烯酰氧基丙烷、2,2-双(4-(丙烯酰氧基甲氧基)苯基)丙烷、2,2-双(4-(丙烯酰氧基聚乙氧基)苯基)丙烷、二环戊烯基丙烯酸酯、三环癸烷基丙烯酸酯、三(丙烯酰氧基乙基)异氰酸酯 (tris-(acryloyloxyethyl)isocyanate)、丙烯酸尿烷酯等，这些可单独或混合 2 种以上而使用。另外，也可以依必要而使用对苯二酚 (hydroquinone)、甲基醚对苯二酚 (methyletherhydroquinone) 类等聚合阻止剂，另外，从使耐热性提高的观点来看，优选丙烯酸酯化合物具有从由二环戊烯基、三环癸烷基 (tricyclodecanyl)、及三嗪 (triazine) 环构成的组中选择的至少 1 个取代基。

[0073] 马来酸酐缩亚胺化合物为在分子中至少含有 2 个以上马来酸酐缩亚胺基的化合物，作为如此的马来酸酐缩亚胺化合物，可举出例如：1-甲基-2,4-双马来酸酐缩亚胺苯、N,N'-m-亚苯基双马来酸酐缩亚胺 (phenylene bismaleimide)、N,N'-p-亚苯基双马来酸酐缩亚胺 (phenylene bismaleimide)、N,N'-间甲苯双马来酸酐缩亚胺、N,N'-4,4'-二亚苯基双马来酸酐缩亚胺 (biphenylenebismaleimide)、N,N'-4,4'-(3,3'-二甲基二亚苯基)双马来酸酐缩亚胺、N,N'-4,4'-(3,3'-二甲基二苯基甲烷)双马来酸酐缩亚胺、N,N'-4,4'-(3,3'-二乙基二苯基甲烷)双马来酸酐缩亚胺、N,N'-4,4'-二苯基甲烷双马来酸酐缩亚胺、N,N'-4,4'-二苯基丙烷双马来酸酐缩亚胺、N,N'-3,3'-二苯基磺基双马来酸酐缩亚胺 (diphenyl sulfon bismaleimide)、N,N'-4,4'-二苯基醚双马来酸酐缩亚胺、2,2-双(4-(4-马来酸酐缩亚胺苯氧基)苯基)丙烷、2,2-双(3-5-丁基-4,8-(4-马来酸酐缩亚胺苯氧基)苯基)丙烷、1,1-双(4-(4-马来酸酐缩亚胺苯氧基)苯基)癸烷、4,4'-环亚己基 (cyclohexylidene)-双(1-(4-马来酸酐缩亚胺苯氧基)-2-环己基苯、2,2-双(4-(4-马来酸酐缩亚胺苯氧基)苯基)六氟丙烷等。这些可单独或混合 2 种以上而使用。

[0074] 另外，如图 2 所示，导电粒子 51 可以具有核体 51x、和被覆核体 51x 的表面而形成的外层 51y。而且，图 2 是表示被覆粒子的一例的剖面图。也可以置换图 1 的导电粒子 51 至图 2 的导电粒子 51。

[0075] 核体 51x 由高分子化合物构成，作为该高分子化合物，适于使用：聚苯乙烯、聚二乙烯基苯 (polydivinyl benzene)、聚丙烯酸酯、环氧树脂、酚树脂、苯并三聚氰胺 (benzoguanamine) 树脂等的各种塑料类、苯乙烯-丁二烯橡胶或硅酮橡胶等的各种橡胶类等。另外，将这些作为主成分，亦可使用交联剂、固化剂、老化防止剂等的各种添加剂。在此情况，因为由连接电路电极 22、32 相互间时的加热及加压而导电粒子 51 容易变形，因此导电粒子 51 与电路电极 22、32 的接触面积增加，连接可靠性提高。

[0076] 在本实施方式中，绝缘性微粒子 52 的质量为核体 51x 的质量的 7/1000 ~ 86/1000。若绝缘性微粒子 52 的质量低于核体 51x 的质量的 7/1000，则导电粒子 51 变为不能通过绝缘性微粒子 52 而充分的被被覆。因此，相邻的电路电极 22、32 间的绝缘性，亦即电路基板 21、31 的面方向的绝缘性变为不充分。一方面，若绝缘性微粒子 52 的质量超过核

体 51x 的质量的 86/1000, 则绝缘性微粒子 52 变为过剩地被覆导电粒子 51。因此, 导电粒子 51 即使连接对向的电路电极 22、32 相互间, 也增大电路基板 21、31 的厚度方向的连接电阻。

[0077] 另外, 核体 51x 也可以由非导电性的玻璃、陶瓷、塑料等构成。即使为此情况, 因为由连接电路电极 22、32 相互间时的加热及加压而导电粒子 51 容易变形, 因此导电粒子 51 与电路电极 22、32 的接触面积增加, 连接可靠性提高。另外, 优选导电粒子 51 在由非导电性的玻璃、陶瓷、塑料等构成的核体 51x 表面上形成有由贵金属类构成的外层 51y。

[0078] 外层 51y 为了得到充分的可使用时间, 优选不使用 Ni、Cu 等的过渡金属类构成, 而是由 Au、Ag、铂族等的贵金属类构成, 更优选由 Au 构成。另外, 导电粒子 51 也可以将由 Ni 等的过渡金属类构成的核体 51x 以由 Au 等的贵金属类构成的外层 51y 被覆。

[0079] 贵金属类的外层 51y 的厚度优选为 100 埃 (Angstrom) 以上。在此情况, 在电路电极 22、32 间可得良好的连接电阻。另外, 在由 Ni 等的过渡金属构成的核体 51x 的表面形成贵金属类的外层 51y 的情况, 贵金属类的外层 51y 的厚度优选为 300 埃以上。若贵金属类的外层 51y 的厚度低于 300 埃, 则例如在混合分散导电粒子 51 时, 在外层 51y 产生缺损等。在产生此缺陷等的情况, 产生基于氧化还原作用的游离自由基, 有使电路连接材料的保存性下降的疑虑。然后, 因为对外层 51y 的厚度变厚而外层 51y 的效果逐渐饱和, 所以外层 51y 的厚度优选为 1 微米 (micrometer) 以下。

[0080] 而且, 绝缘性微粒子 52 的质量相对于本发明的导电粒子 51 的质量的比 (质量比 A) 的值, 及绝缘性微粒子 52 的质量相对于核体 51x 的质量的比 (质量比 B) 的值, 使用通过热分解气相层析法而测定的值。热分解气相层析法, 已知可使用于各种塑料或橡胶材料的定性分析及那些共聚物或混合 (blend) 物的组成定量等 (参照, 寒川喜三郎、大栗直毅编著、「热分解气相层析法入门」、P121 ~ P176、技报堂出版公司)。

[0081] 本发明人等发现, 作为测定质量比 A 及质量比 B 的值的方法, 使用了热分解气相层析法的结果, 可得良好的定量性。因此, 在本发明, 质量比 A 及质量比 B 的值, 使用通过热分解气相层析法的校正曲线而求出的值。此时, 被使用的校正曲线, 并不限于与导电粒子 51 相同的材料、与核体 51x 相同的材料、或与绝缘性微粒子 52 相同的材料而作成的校正曲线, 也可以是代用同样的种类的塑料类、橡胶类、自由基聚合系物质的聚合物而作成的校正曲线。

[0082] 在质量比 A 及质量比 B 的值的测定中使用的热分解气相层析法的峰值 (peak), 不作特别限定, 可使用来自导电粒子 51、核体 51x 及绝缘性微粒子 52 的热分解成分的峰值。在这些热分解成分之中, 若使用构成塑料类、橡胶类、自由基聚合性物质的主单体的热分解成分的峰值, 则由于质量比 A 及质量比 B 的值的定量性提高而是理想的。

[0083] (电路连接材料)

[0084] 上述电路连接构件 60, 由电路连接材料的固化物构成。在此, 对于电路连接材料进行说明。此电路连接材料, 含有被覆粒子及粘合剂组合物。另外, 如后述, 电路连接材料也可以进一步含有薄膜形成材料、其它含有成分等。

[0085] < 被覆粒子 >

[0086] 含于电路连接材料中的被覆粒子的构成与上述被覆粒子 50 构成相同。构成被覆粒子 50 的导电粒子 51, 相对于粘合剂组合物 100 体积份优选添加 0.1 ~ 30 体积份, 其添加

量依用途而运用。而且,为了防止基于过剩的导电粒子 51 的相邻电路电极的短路等,优选使导电粒子 51 添加 0.1 ~ 10 体积份。

[0087] < 粘合剂组合物 >

[0088] 粘合剂组合物优选含有自由基聚合性物质、和通过加热而产生游离自由基的固化剂。通过含有如此的粘合剂组合物的电路连接材料,电路构件 20、30 在加热时容易被连接。

[0089] 作为自由基聚合性物质,可例示与被使用于绝缘性微粒子 52 的自由基聚合性物质相同的物质。自由基聚合性物质可以以单体或寡聚物的状态而使用,另外,也可以并用单体或寡聚物。

[0090] 通过加热而产生游离自由基的固化剂,为通过加热分解而产生游离自由基的固化剂,作为如此的固化剂,可举出:过氧化物、偶氮系化合物等。如此的固化剂,通过目的连接温度、连接时间、可使用时间 (potlife) 等而适宜选定。其中,从能够能提高反应性、使可使用时间提高的观点来看,优选半衰期 10 小时的温度为 40℃ 以上而且半衰期 1 分钟的温度为 180℃ 以下的有机过氧化物,更优选半衰期 10 小时的温度为 60℃ 以上而且半衰期 1 分钟的温度为 170℃ 以下的有机过氧化物。

[0091] 固化剂的配合量,在连接时间为 10 秒以下的情况,为了得到充分的反应率,相对于自由基聚合性物质和根据需要而配合的薄膜形成材料的和 100 重量份,优选为 0.1 ~ 30 重量份、更优选为 1 ~ 20 重量份。

[0092] 固化剂的配合量在低于 0.1 重量份的情况下,不能得到充分的反应率,存在变为难以得到良好的粘着强度或小的连接电阻的倾向。若固化剂的配合量超过 30 重量份,则粘合剂组合物的流动性下降、连接电阻上升、存在粘合剂组合物的可使用时间 (potlife) 变短的倾向。

[0093] 更具体地说,作为通过加热而产生游离自由基的固化剂,可举出:二酰基过氧化物、过氧化二碳酸酯、过氧化酯、过氧化缩酮、二烷基过氧化物、氢过氧化物、硅烷基过氧化物等。另外,由抑制电路电极 22、32 的腐蚀的观点来看,固化剂优选为固化剂中含有的氯离子或有机酸的浓度在 5000ppm 以下,而且更优选在加热分解后产生的有机酸少的固化剂。如此的固化剂,具体地说,选自过氧化酯、二烷基过氧化物、氢过氧化物、硅烷基过氧化物,优选可得高反应性的过氧化酯。上述固化剂可适宜混合而使用。

[0094] 作为二酰基过氧化物,可举出:异丁基过氧化物、2,4-二氯苯甲酰过氧化物、3,5,5-三甲基己酰基过氧化物、辛酰基过氧化物、月性酰基过氧化物、硬脂酰基过氧化物、琥珀酰基过氧化物 (succinicperoxide)、苯甲酰基过氧化甲苯、苯甲酰基过氧化物。

[0095] 作为过氧化二碳酸酯,可举出:二-n-丙基过氧化二碳酸酯、二异丙基过氧化二碳酸酯、双(4-t-丁基环己基)过氧化二碳酸酯、二-2-乙氧基甲氧基过氧化二碳酸酯、二(2-乙基己基过氧化)二碳酸酯、二甲氧基丁基过氧化二碳酸酯、二(3-甲基-3-甲氧基丁基过氧化)二碳酸酯等。

[0096] 作为过氧化酯,可举出:枯基过氧化新癸酸酯、1,1,3,3-四甲基丁基过氧化新癸酸酯、1-环己基-1-甲基乙基过氧化新癸酸酯、t-己基过氧化新癸酸酯、t-丁基过氧化丙酸酯、1,1,3,3-四甲基丁基过氧化-2-乙基己酸酯、2,5-二甲基-2,5-二(2-乙基己酰基过氧化)己烷、1-环己基-1-甲基乙基过氧化-2-乙基己酸酯、t-己基过氧化-2-乙基己酸酯、t-丁基过氧化-2-乙基己酸酯、t-丁基过氧化异丁酸酯、1,1-双(t-丁基过氧化)

环己烷、t-己基过氧化异丙基单碳酸盐、t-丁基过氧化-3,5,5-三甲基己酸酯、t-丁基过氧化月性酸酯、2,5-二甲基-2,5-二(m-甲苯酰基过氧化)己烷、t-丁基过氧化异丙基单碳酸酯、t-丁基过氧化-2-乙基己基单碳酸酯、t-己基过氧化苯甲酸酯、t-丁基过氧化乙酸酯等。

[0097] 作为过氧化缩酮,可举出:1,1-双(t-己基过氧化)-3,3,5-三甲基环己烷、1,1-双(t-己基过氧化)环己烷、1,1-双(t-丁基过氧化)-3,3,5-三甲基环己烷、1,1-(t-丁基过氧化)环十二烷、2,2-双(t-丁基过氧化)癸烷等。

[0098] 作为二烷基过氧化物,可举出: α , α' -双(t-丁基过氧化)二异丁基苯、二枯基过氧化物、2,5-二甲基-2,5-二(t-丁基过氧化)己烷、t-丁基枯基过氧化物等。

[0099] 作为氢过氧化物,可举出:二异丙基苯氢过氧化物、枯烯氢过氧化物等。

[0100] 作为硅烷基过氧化物,可举出:t-丁基三甲基硅烷基过氧化物、双(t-丁基)二甲基硅烷基过氧化物、t-丁基三乙基硅烷基过氧化物、双(t-丁基)二乙基硅烷基过氧化物、三(t-丁基)乙基硅烷基过氧化物、t-丁基三烯丙基硅烷基过氧化物、双(t-丁基)二烯丙基硅烷基过氧化物、三(t-丁基)烯丙基硅烷基过氧化物。

[0101] 这些固化剂,可以单独或混合2种以上而使用,也可以混合分解促进剂、抑制剂等而使用。另外,将此固化剂以聚氨酯系、聚酯系的高分子物质等被覆而微胶囊化,因为延长可使用时间而是理想的。

[0102] 另外,上述的电路连接材料优选进一步含有由苯氧基树脂构成的薄膜形成材料。由此,变为能加工电路连接材料为薄膜状,可得薄膜状电路连接材料。

[0103] 图3是表示本发明的薄膜状电路连接材料的第1实施方式的剖面图。本实施方式的薄膜状电路连接材料61,具备:由上述粘合剂组合物构成的薄膜状绝缘构件41、和被覆粒子50。此薄膜状电路连接材料61是以上述电路连接材料形成至薄膜状而成。

[0104] 若电路连接材料含有薄膜形成材料,则电路连接材料难以产生破裂、破碎、或发粘等问题,在通常的状态(常温常压)变为容易操作电路连接材料。另外,薄膜状电路连接材料61,若被分割至含有通过加热而产生游离自由基的固化剂的层和含有被覆粒子50的层的2层以上,则可使用时间提高。

[0105] < 薄膜形成材料 >

[0106] 所谓薄膜形成材料,是指在固化液状物而将构成组合物作为薄膜形状的情况,使此薄膜的操作容易,赋予不容易破裂、破碎、发粘的机械特性等的物质,也是指在通常的状态(常温常压)下能够作为薄膜进行操作的物质。作为薄膜形成材料,可举出:苯氧基树脂、聚乙烯基甲缩醛(polyvinylformal)树脂、聚苯乙烯树脂、聚乙烯缩丁醛树脂、聚酯树脂、聚酰胺(Polyamide)树脂、二甲苯(xylene)树脂、聚氨酯树脂等。其中,从粘着性、相溶性、耐热性、机械强度优良角度来看,优选苯氧基树脂。

[0107] 苯氧基树脂是指使2官能酚类和表卤醇(epihalohydrin)反应至高分子量,或使2官能环氧树脂和2官能酚类加成聚合(polyaddition)而得到的树脂。苯氧基树脂可通过例如:将2官能酚类1摩尔和表氯醇0.985~1.015摩尔,在碱金属氢氧化物等的催化剂的存在下,在非反应性溶剂中、40~120℃的温度使其反应而得。另外,作为苯氧基树脂,从树脂的机械的特性或热的特性的观点来看,特别优选将2官能性环氧树脂与2官能性酚类的配合当量比设为环氧基/酚羟基=1/0.9~1/1.1,在碱金属化合物、有机磷系化合

物、环状胺系化合物等的催化剂存在下、在沸点为 120℃ 以上的酰胺系、醚系、酮系、内酯系、醇系等的有机溶剂中,以反应固形分为 50 重量份以下的条件加热至 50 ~ 200℃ 而使其加成聚合而得到。

[0108] 作为 2 官能环氧树脂,可举出:双酚 A 型环氧树脂、双酚 F 型环氧树脂、双酚 AD 型环氧树脂、双酚 S 型环氧树脂等。2 官能酚类为具有 2 个酚性氢氧基的酚类,作为如此的 2 官能酚类,可举出例如:双酚 A、双酚 F、双酚 AD、双酚 S 等的双酚类等。

[0109] 另外,苯氧基树脂优选在其分子内含有起因于多环芳香族化合物的分子构造。由此,可得在粘着性、相溶性、耐热性、机械强度等方面优良的电路连接材料。

[0110] 作为多环芳香族化合物,可举出例如:萘(Naphthalene)、联苯、萘嵌戊烷(Acenaphthene)、茚、二苯并呋喃、蒽、菲等的二羟基化合物等。在此,多环芳香族化合物优选为茚。而且,多环芳香族化合物特别优选为 9,9'-双(4-羟苯基)茚。

[0111] 而且,苯氧基树脂也可以通过自由基聚合性的官能基而改性。另外,苯氧基树脂可以单独使用、也可以混合 2 种以上而使用。

[0112] <其它的含有成分>

[0113] 本实施方式的电路连接材料还可以进一步包含将由丙烯酸、丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯及丙烯腈构成的组中选择至少一种作为单体成分的聚合物或共聚物。在此从应力缓和优良的角度来看,优选并用包含含有缩水甘油醚基的缩水甘油丙烯酸酯、或缩水甘油甲基丙烯酸酯的共聚物系丙烯酸橡胶。这些丙烯酸橡胶的分子量(重均分子量),从提高粘合剂的凝集力观点来看,优选为 20 万以上。

[0114] 另外,也可以在本实施方式的电路连接材料中,进一步含有填充剂、软化剂、促进剂、老化防止剂、阻燃剂、色素、触变(thixotropic)剂、偶合剂、酚树脂、三聚氰胺树脂、异氰酸酯类等。

[0115] 在电路连接材料中含有填充剂的情况下,由于提高连接可靠性等,因此是理想的。对于填充剂,只要其最大径低于导电粒子 51 的平均粒径则可使用。填充剂的配合量,相对于粘合剂组合物 100 体积份优选为 5 ~ 60 体积份。若配合量超过 60 体积份,则有连接可靠性提高效果饱和的倾向,另一方面,在低于 5 体积份有填充剂添加的效果变为不充分的倾向。

[0116] 作为偶合剂,对于含有酮亚胺(ketimine)、乙烯基、丙烯基、氨基、环氧基或异氰酸酯基的化合物,因为可提高粘着性因而是理想的。

[0117] 具体的作为有氨基的硅烷偶合剂,可举出:N-β(氨基乙基)γ-氨基丙基三甲氧基硅烷、N-β(氨基乙基)γ-氨基丙基甲基二甲氧基硅烷、γ-氨基丙基三乙氧基硅烷、N-苯基-γ-氨基丙基三甲氧基硅烷等。作为具有酮亚胺的硅烷偶合剂,可举出:使丙酮、甲基乙基酮、甲基异丁基酮等的酮化合物与具有上述氨基的硅烷偶合剂反应而得到的物质。

[0118] 接着,关于上述连接构造 10 的制造方法,使用图 1、图 3 及图 4 而说明。图 3 表示在连接构造 10 的制造中使用的薄膜状电路连接材料的剖面图、图 4 是表示连接构造 10 的制造方法的一工序的剖面图。

[0119] (电路构件的连接构造的制造方法)

[0120] 首先,准备电路构件 20、30。另一方面,准备成形为薄膜状而成的薄膜状电路连接

材料 61 (参照图 3)。接着,在电路构件 20 与电路构件 30 之间,使将上述的电路连接材料成形为薄膜状而成的薄膜状电路连接材料 61 夹持存在。亦即,在电路构件 20 与电路构件 30 之间,在电路电极 22 与电路电极 32 为对向的状态,使薄膜状电路连接材料 61 夹持存在。具体而言,例如:在电路构件 30 上载置薄膜状电路连接材料 61,接着在薄膜状电路连接材料 61 上载置电路构件 20。此时,使电路电极 22 与电路电极 32 相互相对地,配置电路构件 20 及电路构件 30。在此,因为薄膜状电路连接材料 61 为薄膜状而容易操作。因此,可容易使薄膜状电路连接材料 61 夹持存在于电路构件 20、30 间,可使电路构件 20、30 的连接作业变为容易。

[0121] 接着,经由电路构件 20、30 而加热薄膜状电路连接材料 61、同时在图 4 的箭头 A 及 B 方向加热及加压而施行固化处理 (参照图 4),在电路构件 20、30 间形成电路连接构件 60 (参照图 1)。固化处理为能通过一般的方法进行,其方法是通过粘合剂组合物而适宜的选择。而且,也可以在加热及加压时,由电路构件 20、30 的任一方侧,照射光而进行电路电极 22、32 的定位。

[0122] 若通过这种方式而制造连接构造 10,则可得充分降低而且稳定化对向的电路电极 22、32 间的连接电阻、同时充分提高相邻电路电极 22、32 间的绝缘性的连接构造 10。

[0123] (第 2 实施方式)

[0124] (电路构件的连接构造)

[0125] 本实施方式的连接构造 10 具备:相互对向的电路构件 20 (第一电路构件) 和电路构件 30 (第二电路构件),在电路构件 20 与电路构件 30 之间,设置连接这些的电路连接构件 60。

[0126] 电路构件 20、30 具有与第 1 实施方式相同的构造,而且优选由相同的材料构成。

[0127] 电路连接构件 60 设置于电路基板 21 的主面 21a 与电路基板 31 的主面 31a 之间,以电路电极 22、32 对向地连接电路构件 20、30 相互间。另外,电路连接构件 60 具备:绝缘构件 40、导电粒子 51 的表面 51a 的一部分通过绝缘性微粒子 52 被覆的被覆粒子 50。在本实施方式中,被覆粒子 50 的比重为,导电粒子 51 的比重的 $97/100 \sim 99/100$ 。经由此被覆粒子 50,电连接电路电极 22 与电路电极 32。

[0128] 在此,电路连接构件 60,因为由后述的电路连接材料的固化物构成,所以在连接构造 10 中,可充分地降低对向的电路电极 22、32 间的连接电阻、同时亦充分提高相邻电路电极 22、32 间的绝缘性。

[0129] (电路连接材料)

[0130] 本实施方式的电路连接材料,含有粘合剂组合物及被覆粒子 50。若使此电路连接材料存在于电路构件 20、30 之间,经由电路构件 20、30 而加热及加压、固化处理,而得到连接构造 10,则在得到的连接构造 10 中,充分地降低对向的电路电极 22、32 间的连接电阻、同时充分提高相邻电路电极 22、32 间的绝缘性。

[0131] < 粘合剂组合物 >

[0132] 作为粘合剂组合物,可例示与在第 1 实施方式的粘合剂组合物相同的物质。

[0133] < 被覆粒子 >

[0134] 被覆粒子 50 为导电粒子 51 的表面 51a 的一部分通过绝缘性微粒子 52 而被被覆的被覆粒子。本实施方式的被覆粒子 50 的比重为导电粒子 51 的比重的 $97/100 \sim 99/100$ 。

[0135] 若被覆粒子 50 的比重低于导电粒子 51 的比重的 97/100, 则绝缘性微粒子 52 变为过剩地被覆导电粒子 51。因此, 导电粒子 51 为即使连接对向的电路电极 22、32 相互间, 亦增大电路基板 21、31 的厚度方向的连接电阻。另一方面, 若被覆粒子 50 的比重超过导电粒子 51 的比重的 99/100, 则导电粒子 51 变为不能通过绝缘性微粒子 52 而充分地被被覆。因此, 相邻的电路电极 22、32 间的绝缘性, 亦即电路基板 21、31 的面方向的绝缘性变为不充分。

[0136] 另外, 在被覆粒子 50 中, 优选导电粒子 51 的表面 51a 的 5 ~ 60% 通过绝缘性微粒子 52 而被被覆。

[0137] 若被覆导电粒子 51 的表面 51a 低于 5%, 则因为导电粒子 51 变为不能通过绝缘性微粒子 52 而充分地被被覆, 比起在表面 51a 为 5% 以上被被覆的情况, 相邻电路电极 22、32 间的绝缘性, 亦即电路基板 21、31 的面方向的绝缘性变为不充分。另一方面, 若导电粒子 51 的表面 51a 超过 60% 而被被覆, 则因为绝缘性微粒子 52 过剩地被覆导电粒子 51, 所以导电粒子 51 即使连接对向的电路电极 22、32 间, 比起在被覆表面 51a 为 60% 以下的情况, 增大电路基板 21、31 的厚度方向的连接电阻。

[0138] 导电粒子 51 及绝缘性微粒子 52 优选具有与第 1 实施方式相同的构造, 而且由相同的材料构成。

[0139] < 薄膜形成材料 >

[0140] 本实施方式的电路连接材料, 优选进一步含有与在第 1 实施方式的薄膜形成材料相同的薄膜形成材料。由此, 变为能加工电路连接材料至薄膜状, 可得薄膜状电路连接材料。

[0141] < 其它的含有成分 >

[0142] 本实施方式的电路连接材料, 进一步优选含有与在第 1 实施方式的其它含有成分相同的物质。

[0143] (电路构件的连接构造的制造方法)

[0144] 作为本实施方式的电路构件的连接构造的制造方法优选与在第 1 实施方式的电路构件的连接构造的制造方法相同的方法。

[0145] 以上, 详细地说明本发明的优选的实施方式, 而本发明不限于上述各实施方式。

[0146] 例如: 在上述第 1 及第 2 实施方式中, 在连接构造 10 中, 也可以电路电极 22、32 都有电极表面层 24、34, 而电路电极 22、32 的任一方向有电极表面层。另外, 也可以电路电极 22、32 都没有电极表面层。亦即, 在上述第 1 及第 2 实施方式中, 也可以电路电极 22、32 都具有电极表面层 24、34, 而电路电极 22、32 之中至少一方有电极表面层。

[0147] 另外, 在上述第 1 及第 2 实施方式中, 也可以连接构造 10 的电路构件 30 具有基板表面层 35, 而仅电路构件 20 具有基板表面层。另外, 也可以电路构件 20、30 都具有基板表面层。而且, 电路构件 20、30 都不具有基板表面层。亦即, 在上述第 1 及第 2 实施方式中, 也可以电路构件 30 具有基板表面层 35, 而电路构件 20、30 之中至少一方具有基板表面层。

[0148] 另外, 在上述第 1 及第 2 实施方式中, 使用薄膜状电路连接材料 61 而制造连接构造 10, 也可以不限于薄膜状电路连接材料 61, 使用不包含薄膜形成材料的电路连接材料。即使在此情况, 使电路连接材料溶解于溶剂, 如将其溶液涂布于电路构件 20、30 任一方而使其干燥, 可使电路连接材料夹持存在于电路构件 20、30 间。

[0149] 另外,在上述第1及第2实施方式中,电路连接材料含有导电粒子51、也可以不含有导电粒子51。即使在该情况下,亦通过对向的电路电极22、32各个直接接触而得到电连接。而且,在含有导电粒子51的情况下,比起不含有导电粒子51的情况,可得较稳定电连接。

[0150] 实施例

[0151] 以下,使用实施例对本发明的内容进行更具体地说明,而本发明不被限定于这些实施例。

[0152] (实施例1)

[0153] (1) 被覆粒子的制作

[0154] 首先,在平均粒径 $5\mu\text{m}$ 的交联聚苯乙烯粒子(PSt)的表面,以非电解镀设置厚度 $0.2\mu\text{m}$ 的镍层,而且通过在该镍层的外侧设置厚度 $0.04\mu\text{m}$ 的金层,得到相当于导电粒子51的镀膜塑料粒子(PSt-M)。将此镀膜塑料粒子的表面的一部份,通过相当于绝缘性微粒子52的甲基丙烯酸甲酯的聚合物,亦即通过聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)而被覆,得到以平均粒径 $0.2\mu\text{m}$ 的绝缘性微粒子被覆的平均粒径 $5.2\mu\text{m}$ 的被覆粒子A。被覆粒子A是导电粒子的表面的20%被被覆,以被覆后的比重为被覆前的比重的98/100的方式被被覆。而且,平均粒径是从基于描扫型电子显微镜的观察而得到的测定值计算出来的值。

[0155] (2) 热分解气相层析法测定

[0156] 首先,为了制作关于质量比A(绝缘性微粒子的质量对导电粒子的质量的比)的校正曲线而进行热分解气相层析法测定。在测定结果中,作为镀膜塑料粒子(PSt-M)的热分解成分的峰值(peak),使用了苯乙烯的峰值(peak)面积 I_{st} 。另外,作为聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)的热分解成分的峰值(peak),使用了甲基丙烯酸甲酯(MMA)的峰值面积 I_{MMA} 。由这些算出了峰值面积比($I_{\text{MMA}}/I_{\text{st}}$)。

[0157] 另外,镀膜塑料粒子(PSt-M)的质量 $W_{\text{PST-M}}$ 相当于导电粒子51的质量,聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)的质量 W_{PMMA} 相当于绝缘性微粒子52的质量。由此算出了质量比A($W_{\text{PMMA}}/W_{\text{PST-M}}$)。然后,关于峰值面积比($I_{\text{MMA}}/I_{\text{st}}$)与质量比A($W_{\text{PMMA}}/W_{\text{PST-M}}$)的关系,作成了表示于图5的校正曲线。图5的校正曲线具有良好的直线性。

[0158] 接着,为了制作关于质量比B(绝缘性微粒子的质量对核体的质量的比)的校正曲线而进行热分解气相层析法测定。在测定结果中,作为交联聚苯乙烯粒子(PSt)的热分解成分的峰值(peak),使用了苯乙烯的峰值(peak)面积 I_{st} 。另外,作为聚甲基丙烯酸甲酯(P_{MMA})的热分解成分的峰值(peak),使用了甲基丙烯酸甲酯(MMA)的峰值面积 I_{MMA} 。由这些算出了峰值面积比($I_{\text{MMA}}/I_{\text{st}}$)。

[0159] 另外,聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)的质量 W_{PMMA} 相当于绝缘性微粒子52的质量,交联聚苯乙烯粒子(PSt)的质量 W_{PSt} 相当于核体51x的质量。由这些算出了质量比B($W_{\text{PMMA}}/W_{\text{PSt}}$)。然后,关于峰值面积比($I_{\text{MMA}}/I_{\text{st}}$)与质量比B($W_{\text{PMMA}}/W_{\text{PSt}}$)的关系,作成了表示于图6的校正曲线。图6的校正曲线具有良好的直线性。

[0160] 然后,关于被覆粒子A,以表示于表1的测定条件而进行热分解气相层析法测定,算出了峰值面积比($I_{\text{MMA}}/I_{\text{st}}$)。然后,根据此峰值面积比,由图5的校正曲线算出质量比A的结果,质量比A为9/1000、由图6的校正曲线算出质量比B的结果,质量比B为29/1000(参照表2)。

[0161] (表 1)

[0162]

	型式或测定条件
热分解装置	日本分析工业公司制居里点热裂解仪-JHP-5 型
气相层析仪	Agilent 公司制 6890N 型
检测器	氢火焰离子化检测器
层析柱	Agilent 公司制毛细管层析柱 HP-5MS (内径 0.25mm、长 30m)
层析柱升温条件	由 50℃至 300℃, 以每分钟 10℃升温后, 保持 10 分钟
载气	氦气 (层析柱内流量 1ml/分)
注入法	分流注入法 (分流比 50:1)

[0163] (表 2)

[0164]

	实施例 1 (被覆粒子 A)	实施例 2 (被覆粒子 B)	实施例 3 (被覆粒子 C)	比较例 1 (导电粒子)	比较例 2 (被覆粒子 E)
质量比 A	9/1000	18/1000	11/1000	0/1000	30/1000
质量比 B	29/1000	58/1000	34/1000	0/1000	101/1000

[0165] (3) 电路连接材料的制作

[0166] 首先, 由双酚 A 型环氧树脂和双酚 A(bisphenol A) 合成玻璃转移 (glasstransition) 温度为 80℃的苯氧基树脂。将此苯氧基树脂 50g, 溶解于在重量比为甲苯 (沸点 110.6℃、SP 值 8.90)/ 乙酸乙酯 (沸点 77.1℃、SP 值 9.10) = 50/50 的混合溶剂, 作为固形分 40 重量 % 的溶液。然后, 调整为以固形分重量比为苯氧基树脂 60g、二环戊烯基二醇二丙烯酸酯 (dicyclopentenylldialcohol diacrylate) 39g、磷酸酯 (phosphate) 型丙烯酸酯 1g、叔己基过氧化 -2- 乙基己酸酯 (t-hexylperoxy-2-ethylhexanonate) 5g 的溶液。

[0167] 接着, 使被覆粒子 A 配合分散 5 体积 % 于上述溶液而调整溶液。然后, 将此溶液, 使用涂布装置而涂布于已表面处理一面的厚度 80 μm 的 PET (聚对苯二甲酸乙二醇酯) 薄膜, 由在 70℃、10 分的热风干燥, 在 PET 薄膜上得到厚度 10 μm 的第 1 薄膜状材料。

[0168] 另外, 调整为以固形分重量比为苯氧基树脂 60g、二环戊烯基二醇二丙烯酸酯 39g、磷酸酯 (phosphate) 型丙烯酸酯 1g、叔己基过氧化 -2- 乙基己酸酯 5g 的别的溶液。将此溶液, 使用涂布装置而涂布于已表面处理一面的厚度 80 μm 的 PET (聚对苯二甲酸乙二醇酯) 薄膜, 由在 70℃、10 分的热风干燥, 在 PET 薄膜上得到厚度 10 μm 的第 2 薄膜状材料。

酯) 薄膜, 由在 70℃、10 分的热风干燥, 在 PET 薄膜上得到厚度 10 μm 的由黏着剂组合物构成的第 2 薄膜状材料。

[0169] 将上述的第 1 薄膜状材料及第 2 薄膜状材料以层压机 (Laminater) 粘合, 得到二层构成的薄膜状电路连接材料。

[0170] (4) 电路构件的连接构造的制作

[0171] 首先, 作为第一电路构件, 准备配置了凸块面积 50 μm×50 μm、间距 100 μm、高度 20 μm 的金凸块的 IC 芯片。接着, 作为第二电路构件, 准备于厚度 1.1mm 的玻璃基板上蒸镀铟锡氧化物 (ITO) 的电路而形成的 ITO 基板 (表面电阻 < 20 Ω/□)。

[0172] 然后, 使上述薄膜状电路连接材料夹持存在于 IC 芯片与 ITO 基板之间, 将 IC 芯片、薄膜状电路连接材料及 ITO 基板以石英玻璃和加压头挟持, 以 200℃、100MPa 10 秒钟加热及加压。如此作用, 经由薄膜状电路连接材料连接 IC 芯片与 ITO 基板。此时, 于 ITO 基板上事先将薄膜状电路连接材料的一方的粘着面以 70℃、0.5MPa 5 秒钟加热及加压而粘上。之后, 剥离 PET 薄膜, 将薄膜状电路连接材料的另一方的粘着面与 IC 芯片连接。通过如上方式, 制作电路构件的连接构造 A。

[0173] (实施例 2)

[0174] (1) 被覆粒子的制作

[0175] 首先, 于平均粒径 5 μm 的交联聚苯乙烯粒子的表面, 以非电解镀设置厚度 0.2 μm 的镍层, 而且通过于该镍层的外侧设置厚度 0.04 μm 的金层, 得到相当于导电粒子 51 的镀膜塑料粒子 (PSt-M)。将此镀膜塑料粒子的表面的一部份, 通过相当于绝缘性微粒子 52 的聚甲基丙烯酸甲酯 (PMMA) 而被覆, 得到以平均粒径 0.2 μm 的绝缘性微粒子被覆的平均粒径 5.2 μm 的被覆粒子 B。被覆粒子 B 是导电粒子的表面的 40% 被被覆, 以被覆后的比重为被覆前的比重 97/100 的方式, 通过绝缘性微粒子而被被覆导电粒子。而且, 平均粒径是从基于描扫型电子显微镜的观察而得到的测定值算出的值。另外关于被覆率与实施例 1 同样地测定。

[0176] (2) 热分解气相层析法测定

[0177] 关于被覆粒子 B, 以表示于表 1 的测定条件而进行热分解气相层析法测定。由图 5 的校正曲线算出质量比 A 的结果, 质量比 A 为 18/1000、由图 6 的校正曲线算出质量比 B 的结果, 质量比 B 为 58/1000 (参照表 2)。

[0178] (3) 电路连接材料的制作

[0179] 首先, 由双酚 A 型环氧树脂和 9,9'-双(4-羟苯基)芴, 合成玻璃转移温度为 80℃ 的苯氧基树脂。将此苯氧基树脂 50g, 溶解于在重量比为甲苯 (沸点 110.6℃、SP 值 8.90)/乙酸乙酯 (沸点 77.1℃、SP 值 9.10) = 50/50 的混合溶剂, 作为固形分 40 重量 % 的溶液。然后, 调整为以固形分重量比为苯氧基树脂 60g、二环戊烯基二醇二丙烯酸酯 39g、磷酸酯型丙烯酸酯 1g、叔己基过氧化-2-乙基己酸酯 5g 的溶液。

[0180] 接着, 使被覆粒子 B 配合分散 5 体积 % 于上述溶液而调整溶液。然后, 将此溶液, 使用涂布装置而涂布于已表面处理一面的厚度 80 μm 的 PET (聚对苯二甲酸乙二醇酯) 薄膜, 由在 70℃、10 分的热风干燥, 于 PET 薄膜上得到厚度 10 μm 的第 1 薄膜状材料。

[0181] 另外, 调整为以固形分重量比为苯氧基树脂 60g、二环戊烯基二醇二丙烯酸酯 39g、磷酸酯型丙烯酸酯 1g、叔己基过氧化-2-乙基己酸酯 5g 的别的溶液。将此溶液, 使用

涂布装置而涂布于已表面处理一面的厚度 $80\ \mu\text{m}$ 的 PET (聚对苯二甲酸乙二醇酯) 薄膜, 由在 70°C 、10 分的热风干燥, 于 PET 薄膜上得到厚度 $10\ \mu\text{m}$ 的由粘合剂组合物构成的第 2 薄膜状材料。

[0182] 将上述的第 1 薄膜状材料及第 2 薄膜状材料以层压机粘合, 得到二层构成的薄膜状电路连接材料。

[0183] (4) 电路构件的连接构造的制作

[0184] 使用上述的薄膜状电路连接材料, 与实施例 1 相同而制作电路构件的连接构造 B。

[0185] (实施例 3)

[0186] (1) 被覆粒子的制作

[0187] 作为被覆粒子 C, 使用积水化学公司制的 AUL-704GD。被覆粒子 C 的核体 51x 由聚丙烯酸酯系的塑料构成, 导电粒子 51 的平均粒径为 $4\ \mu\text{m}$ 。绝缘性微粒子 52 由聚甲基丙烯酸甲酯 (PMMA) 构成, 其平均粒径为 $0.2\ \mu\text{m}$ 。

[0188] (2) 热分解气相层析法测定

[0189] 首先, 为了制作关于质量比 A 的校正曲线而进行热分解气相层析法测定。在测定时, 作为具有由聚丙烯酸酯系的塑料构成的核体 51y 的导电粒子 51, 使用了积水化学公司制的 AUL-704 (PAC-M)。

[0190] 在测定结果中, 作为 AUL-704 (PAC-M) 的热分解成分的峰值 (peak), 使用聚丙烯酸酯 (Ac) 的峰值 (peak) 面积 I_{AC} 。另外, 作为聚甲基丙烯酸甲酯 (PMMA) 的热分解成分的峰值, 使用了甲基丙烯酸甲酯 (MMA) 的峰值面积 I_{MMA} 。由这些算出了峰值面积比 ($I_{\text{MMA}}/I_{\text{st}}$)。

[0191] 另外, AUL-704 (PAC-M) 的质量 $W_{\text{PAC-M}}$ 相当于导电粒子 51 的质量, 聚甲基丙烯酸甲酯 (PMMA) 的质量 W_{PMMA} 相当于绝缘性微粒子 52 的质量。由这些算出了质量比 A ($W_{\text{PMMA}}/W_{\text{PAC-M}}$)。然后, 关于峰值面积比 ($I_{\text{MMA}}/I_{\text{st}}$) 与质量比 A ($W_{\text{PMMA}}/W_{\text{PAC-M}}$) 的关系, 作成了表示于图 7 的校正曲线。图 7 的校正曲线具有良好的直线性。

[0192] 接着, 为了制作关于质量比 B 的校正曲线而进行热分解气相层析法测定。在测定时, 使用了为聚丙烯酸酯粒子的积水化学公司制的 LP-704 (PAC)。

[0193] 在测定结果中, 作为 LP-704 (PAC) 的热分解成分的峰值, 使用了聚丙烯酸酯 (Ac) 的峰值 (peak) 面积 I_{AC} 。另外, 作为聚甲基丙烯酸甲酯 (PMMA) 的热分解成分的峰值, 使用了甲基丙烯酸甲酯 (MMA) 的峰值面积 I_{MMA} 。由这些算出了峰值面积比 ($I_{\text{MMA}}/I_{\text{AC}}$)。

[0194] 另外, 聚甲基丙烯酸甲酯 (PMMA) 的质量 W_{PMMA} 相当于绝缘性微粒子 52 的质量, LP-704 (PAC) 的质量 W_{PAC} 相当于核体 51x 的质量。由这些算出了质量比 B ($W_{\text{PMMA}}/W_{\text{PAC}}$)。然后, 关于峰值面积比 ($I_{\text{MMA}}/I_{\text{AC}}$) 与质量比 B ($W_{\text{PMMA}}/W_{\text{PAC}}$) 的关系, 作成了表示于图 8 的校正曲线。图 8 的校正曲线具有良好的直线性。

[0195] 然后, 关于被覆粒子 C, 以表示于表 1 的测定条件进行热分解气相层析法测定的结果, 得到表示于第 9 图的裂解色谱图。丙烯酸酯 (Ac) 与甲基丙烯酸甲酯 (MMA) 的峰值面积比 ($I_{\text{MMA}}/I_{\text{AC}}$) 为 1 : 90。使用此值, 由图 7 的校正曲线算出质量比 A 的结果, 质量比 A 为 11/1000, 由图 8 的校正曲线算出质量比 B 的结果, 质量比 B 为 34/1000 (参照表 2)。

[0196] (3) 电路连接材料的制作

[0197] 除了代替于实施例 1 的被覆粒子 A 而使用被覆粒子 C 以外, 与实施例 1 相同, 得到二层构成的薄膜状电路连接材料。

- [0198] (4) 电路构件的连接构造的制作
- [0199] 使用上述的薄膜状电路连接材料,与实施例 1 相同而制作电路构件的连接构造 C。
- [0200] (比较例 1)
- [0201] (1) 导电粒子的制作
- [0202] 使用表面不以绝缘性微粒子被覆的导电粒子。亦即,导电粒子的被覆率为 0%。
- [0203] (2) 热分解气相层析法测定
- [0204] 质量比 A 及质量比 B 的算出结果表示于表 2。
- [0205] (3) 电路连接材料的制作
- [0206] 除了代替于实施例 1 的被覆粒子 A,而使用不以绝缘性微粒子被覆的导电粒子以外,与实施例 1 相同,得到二层构成的薄膜状电路连接材料。
- [0207] (4) 电路构件的连接构造的制作
- [0208] 使用上述的薄膜状电路连接材料,与实施例 1 相同而制作电路构件的连接构造 D。
- [0209] (比较例 2)
- [0210] (1) 被覆粒子的制作
- [0211] 首先,于平均粒径 $5\mu\text{m}$ 的交联聚苯乙烯粒子 (PSt) 的表面,以非电解镀设置厚度 $0.2\mu\text{m}$ 的镍层,而且通过于该镍层的外侧设置厚度 $0.04\mu\text{m}$ 的金层,得到镀膜塑料粒子 (PSt-M)。将此镀膜塑料粒子的表面的一部份,通过聚甲基丙烯酸甲酯 (PMMA) 而被覆,得到以平均粒径 $0.2\mu\text{m}$ 的绝缘性微粒子被覆的平均粒径 $5.2\mu\text{m}$ 的被覆粒子 E。而且,平均粒径为从基于描扫型电子显微镜的观察而得到的测定值算出的值。
- [0212] (2) 热分解气相层析法测定
- [0213] 关于被覆粒子 E,以表示于表 1 的测定条件而进行热分解气相层析法测定。由图 5 的校正曲线算出质量比 A 的结果,质量比 A 为 30/1000、由图 6 的校正曲线算出质量比 B 的结果,质量比 B 为 101/1000 (参照表 2)。
- [0214] (3) 电路连接材料的制作
- [0215] 除了代替于实施例 1 的被覆粒子 A 而使用被覆粒子 E 以外,与实施例 1 相同,得到二层构成的薄膜状电路连接材料。
- [0216] (4) 电路构件的连接构造的制作
- [0217] 使用上述的薄膜状电路连接材料,与实施例 1 相同而制作电路构件的连接构造 E。
- [0218] (对向的电路电极间的连接电阻的测定)
- [0219] 关于电路构件的连接构造 A ~ E,对初期 (连接之后) 的连接电阻,将在 -40°C 30 分钟及 100°C 30 分钟的温度循环槽中保持 500 循环 (cycle) 后的连接电阻,使用 2 端子测定法而以万用电表 (multimeter) 测定。将结果表示于表 3。在此,所谓连接电阻意味着对向的电路电极间的电阻。
- [0220] (相邻的电路电极间的绝缘电阻的测定)
- [0221] 关于电路构件的连接构造 A ~ E,将施加了直流 (DC) 50V 的电压一分钟后的绝缘电阻,使用 2 端子测定法而以万用电表 (multimeter) 测定。将结果表示于表 3。在此,所谓绝缘电阻是指相邻的电路电极间的电阻。
- [0222] (表 3)
- [0223]

		实施例 1 (连接构造 A)	实施例 2 (连接构造 B)	实施例 3 (连接构造 C)	比较例 1 (连接构造 D)	比较例 2 (连接构造 E)
连接电阻	初期 (Ω)	<1	<1	<1	<1	2
	温度循环后 (Ω)	<1	<1	<1	<1	>20
绝缘电阻 (Ω)		>10 ¹²	>10 ¹²	>10 ¹²	<10 ⁴	>10 ¹²

[0224] 对于实施例 1 ~ 3 的电路构件的连接构造 A ~ C, 在初期、温度循环后任一连接电阻都被抑制得十分低, 绝缘电阻亦变得十分高。

[0225] 对此, 对于比较例 1 的电路构件的连接构造 D, 比起连接构造 A ~ C, 绝缘电阻变低。另外, 比较例 2 的电路构件的连接构造 E, 在初期、温度循环后任一比起连接构造 A ~ C 而连接电阻都变高。

[0226] 上述实施例 1 ~ 3 及比较例 1、2 为第 1 实施方式。由以上确认了, 在使用第 1 实施方式的电路连接材料而制造电路构件的连接构造的情况下, 在得到的电路构件的连接构造中, 对向的电路电极间的连接电阻充分降低、而且可稳定化、同时可充分提高相邻的电路电极间的绝缘性。

[0227] (实施例 4)

[0228] 首先, 由双酚 A 型环氧树脂和双酚 A(bisphenolA) 合成玻璃转移温度为 80℃ 的苯氧基树脂。将此苯氧基树脂 50g, 溶解于在重量比为甲苯 (沸点 110.6℃、SP 值 8.90)/ 乙酸乙酯 (沸点 77.1℃、SP 值 9.10) = 50/50 的混合溶剂, 作为固形分 40 重量 % 的溶液。然后, 调整为以固形分重量比为苯氧基树脂 60g、二环戊烯基二醇二丙烯酸酯 39g、磷酸酯型丙烯酸酯 1g、叔己基过氧化 -2- 乙基己酸酯 5g 的溶液。

[0229] 另一方面, 使用由自由基聚合性物质 (丙烯酸酯单体) 的聚合物构成的绝缘性微粒子, 被覆后的比重为相对被覆前的比重而为 98/100 地被覆导电粒子的表面的 20%, 得到了被覆粒子。而且, 导电粒子在由聚苯乙烯构成的核体的表面, 具有厚度 0.2 μm 的镍层, 于此镍层的外侧具有厚度 0.04 μm 的金层。另外, 作为导电粒子, 使用了平均粒径为 5 μm 的导电粒子。

[0230] 使此被覆粒子配合分散 5 体积 % 于上述溶液而调整溶液。然后, 将此溶液, 使用涂布装置而涂布于已表面处理一面的厚度 80 μm 的 PET (聚对苯二甲酸乙二醇酯) 薄膜, 由在 70℃、10 分的热风干燥, 于 PET 薄膜上得到厚度 10 μm 的第 1 薄膜状材料。

[0231] 另外, 调整为以固形分重量比为苯氧基树脂 60g、二环戊烯基二醇二丙烯酸酯 39g、磷酸酯型丙烯酸酯 1g、叔己基过氧化 -2- 乙基己酸酯 5g 的别的溶液。将此溶液, 使用涂布装置而涂布于已表面处理一面的厚度 80 μm 的 PET (聚对苯二甲酸乙二醇酯) 薄膜, 由在 70℃、10 分的热风干燥, 于 PET 薄膜上得到厚度 10 μm 的由粘合剂组合物构成的第 2 薄膜状材料。

[0232] 将上述的第 1 薄膜状材料及第 2 薄膜状材料以层压机粘合, 得到二层构成的薄膜

状电路连接材料。

[0233] (实施例 5)

[0234] 首先,由双酚 A 型环氧树脂和 9,9'-双(4-羟苯基)芴,合成玻璃转移温度为 80℃ 的苯氧基树脂。将此苯氧基树脂 50g,溶解于在重量比为甲苯(沸点 110.6℃、SP 值 8.90)/乙酸乙酯(沸点 77.1℃、SP 值 9.10) = 50/50 的混合溶剂,作为固形分 40 重量 % 的溶液。然后,调整为以固形分重量比为苯氧基树脂 60g、二环戊烯基二醇二丙烯酸酯 39g、磷酸酯型丙烯酸酯 1g、叔己基过氧化-2-乙基己酸酯 5g 的溶液。

[0235] 另一方面,使用由自由基聚合性物质(丙烯酸酯单体)的聚合物构成的绝缘性微粒子,被覆后的比重相对被覆前的比重为 97/100 地被覆导电粒子的表面的 40%,得到了被覆粒子。而且,导电粒子在由聚苯乙烯构成的核体的表面,具有厚度 0.2 μm 的镍层,于此镍层的外侧具有厚度 0.04 μm 的金层。另外,作为导电粒子,使用了平均粒径为 5 μm 的导电粒子。

[0236] 使此被覆粒子配合分散 5 体积 % 于上述溶液而调整溶液。然后,将此溶液,使用涂布装置而涂布于已表面处理一面的厚度 80 μm 的 PET(聚对苯二甲酸乙二醇酯)薄膜,由在 70℃、10 分的热风干燥,于 PET 薄膜上得到厚度 10 μm 的第 1 薄膜状材料。

[0237] 另外,调整为以固形分重量比为苯氧基树脂 60g、二环戊烯基二醇二丙烯酸酯 39g、磷酸酯型丙烯酸酯 1g、叔己基过氧化-2-乙基己酸酯 5g 的别的溶液。将此溶液,使用涂布装置而涂布于已表面处理一面的厚度 80 μm 的 PET(聚对苯二甲酸乙二醇酯)薄膜,由在 70℃、10 分的热风干燥,于 PET 薄膜上得到厚度 10 μm 的由粘合剂组合物构成的第 2 薄膜状材料。

[0238] 将上述的第 1 薄膜状材料及第 2 薄膜状材料以层压机粘合,得到二层构成的薄膜状电路连接材料。

[0239] (比较例 3)

[0240] 除了代替于实施例 4 的被覆粒子,使用了不以绝缘性微粒子被覆的导电粒子以外,与实施例 4 相同而得到二层构成的薄膜状电路连接材料。亦即,导电粒子的被覆率为 0%。

[0241] (比较例 4)

[0242] 除了代替于实施例 4 的被覆粒子,使用了以下的被覆粒子以外,与实施例 4 相同而得到二层构成的薄膜状电路连接材料。

[0243] 使用由自由基聚合性物质(丙烯酸酯单体)的聚合物构成的绝缘性微粒子,被覆后的比重相对被覆前的比重为 95/100 地被覆导电粒子的表面的 70%,得到了被覆粒子。而且,导电粒子在由聚苯乙烯构成的核体的表面,具有厚度 0.2 μm 的镍层,于此镍层的外侧具有厚度 0.04 μm 的金层。另外,作为导电粒子,使用了平均粒径为 5 μm 的导电粒子。

[0244] (电路构件的连接构造的制作)

[0245] 首先,作为第一电路构件,准备配置了凸块面积 50 μm×50 μm、间距 100 μm、高度 20 μm 的金凸块的 IC 芯片。接着,作为第二电路构件,准备于厚度 1.1mm 的玻璃基板上蒸镀铟锡氧化物(ITO)的电路而形成的 ITO 基板(表面电阻 < 20 Ω/□)。

[0246] 然后,使实施例 4、5 及比较例 3、4 的薄膜状电路连接材料夹持存在于 IC 芯片与 ITO 基板之间,将 IC 芯片、薄膜状电路连接材料及 ITO 基板以石英玻璃和加压头挟持,以

200℃、100MPa、10 秒钟加热及加压。如此作用,经由薄膜状电路连接材料连接 IC 芯片与 ITO 基板。此时,于 ITO 基板上事先将薄膜状电路连接材料的一方的粘着面以 70℃、0.5MPa、5 秒钟加热及加压而粘上。之后,剥离 PET 薄膜,将薄膜状电路连接材料的另一方的粘着面与 IC 芯片连接。

[0247] 通过如上方式,制作了电路构件的连接构造 F~I。而且,电路构件的连接构造 F~I 分别使用实施例 4、5 及比较例 3、4 的薄膜状电路连接材料而制作。

[0248] (比重的测定)

[0249] 关于实施例 4、5 及比较例 3、4 的各个薄膜状电路连接材料,将被覆前的导电粒子及被覆后的被覆粒子,分别取样 3.5cc,在室温、氦气气氛中以比重计(岛津制作所公司制,Accupyc 1330-01)而测定比重,求出被覆后的被覆粒子相对被覆前的导电粒子的比重的比(比重比)。将结果表示于表 4。

[0250] (对向的电路电极间的连接电阻的测定)

[0251] 关于电路构件的连接构造 F~I,对初期(连接之后)的连接电阻,将在 -40℃ 30 分钟及 100℃ 30 分钟的温度循环槽中保持 500 循环(cycle)后的连接电阻,使用 2 端子测定法而以万用电表(multimeter)测定。将结果表示于表 5。在此,所谓连接电阻是指对向的电路电极间的电阻。

[0252] (相邻的电路电极间的绝缘电阻的测定)

[0253] 关于电路构件的连接构造 F~I,将施加了直流(DC)50V 的电压一分钟后的绝缘电阻,使用 2 端子测定法而以万用电表(multimeter)测定。将结果表示于表 5。在此,所谓绝缘电阻是指相邻的电路电极间的电阻。

[0254] (表 4)

[0255]

	实施例 4	实施例 5	比较例 3	比较例 4
被覆前后的比重比	98/100	97/100	-	95/100
被覆率(%)	20	40	0	70

[0256] (表 5)

[0257]

		实施例 4 (连接构造 F)	实施例 5 (连接构造 G)	比较例 3 (连接构造 H)	比较例 4 (连接构造 I)
连接电阻	初期(Ω)	<1	<1	<1	2
	温度循环后(Ω)	<1	<1	<1	>20
绝缘电阻(Ω)		>10 ¹²	>10 ¹²	<10 ⁴	>10 ¹²

[0258] 对于使用实施例 4、5 的薄膜状电路连接材料而得到的电路构件的连接构造 F、G、

在初期、温度循环后的任一个中,连接电阻都被抑制得十分低,绝缘电阻亦变得十分高。

[0259] 对此,在使用比较例 3 的薄膜状电路连接材料而得到的电路构件的连接构造 H,比起连接构造 F、G 而绝缘电阻变低。另外,使用比较例 4 的薄膜状电路连接材料而得到的电路构件的连接构造 I,在初期、温度循环后的任一个中,比起连接构造 F、G 连接电阻都变高。

[0260] 上述实施例 4、5 及比较例 3、4 是第 2 实施方式。由以上可以确认,在使用第 2 实施方式的电路连接材料而制造电路构件的连接构造的情况下,在得到的电路构件的连接构造中,对向的电路电极间的连接电阻充分降低、而且可充分提高相邻的电路电极间的绝缘性。

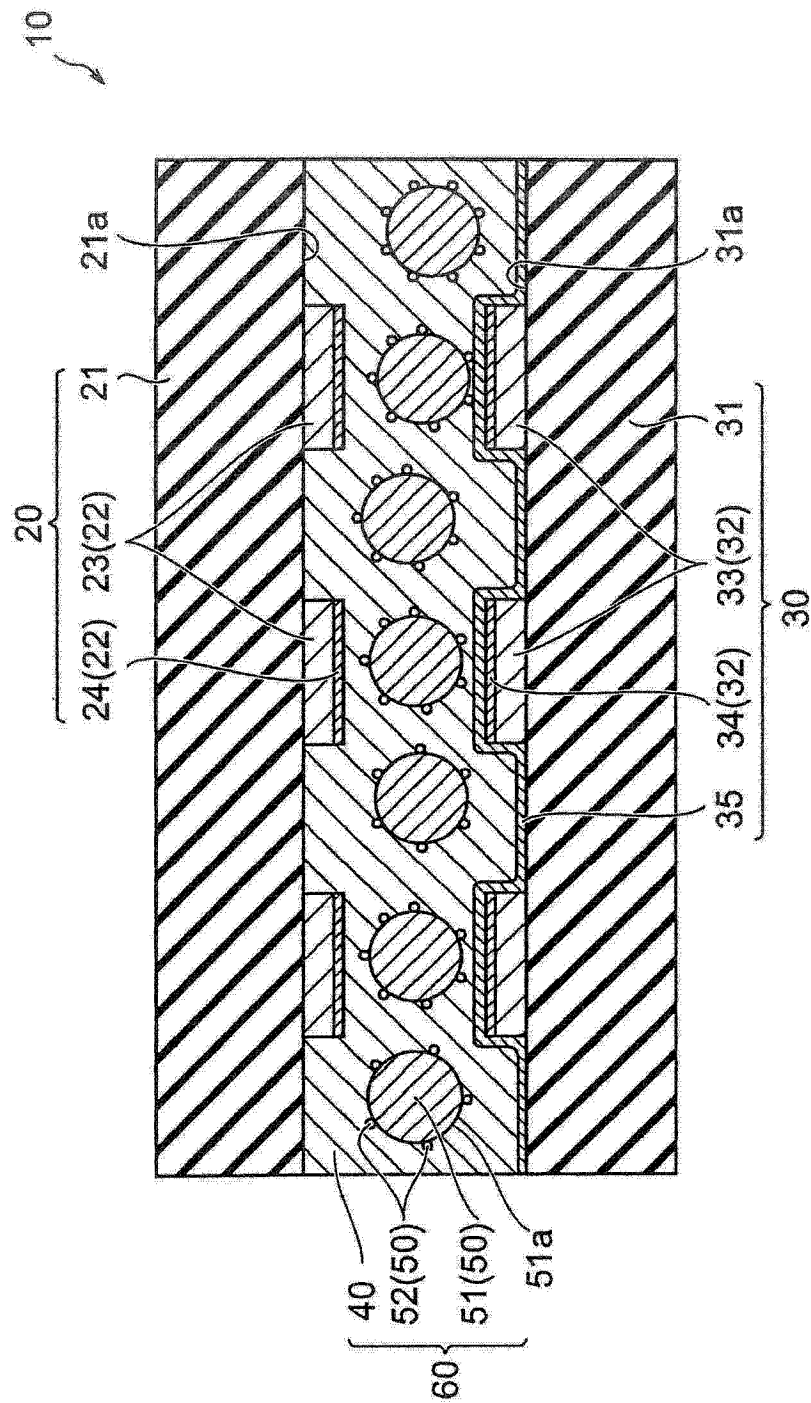


图 1

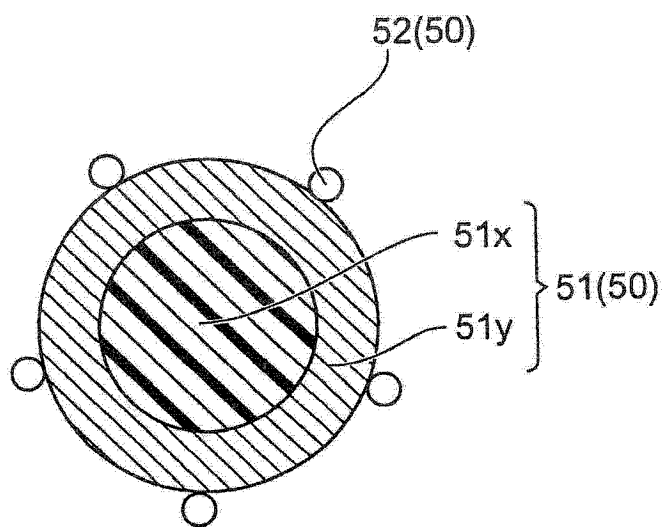


图 2

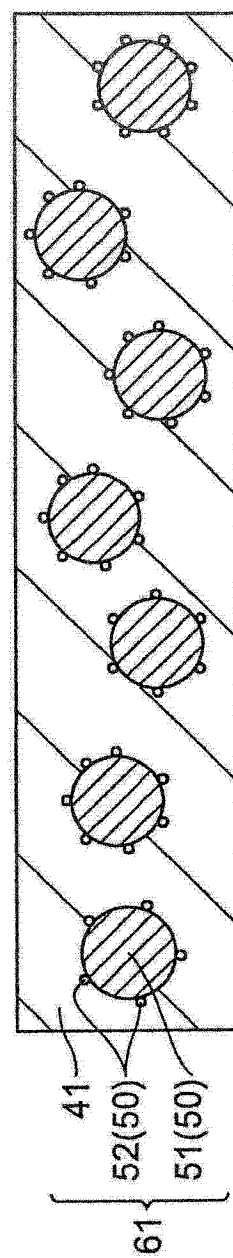


图 3

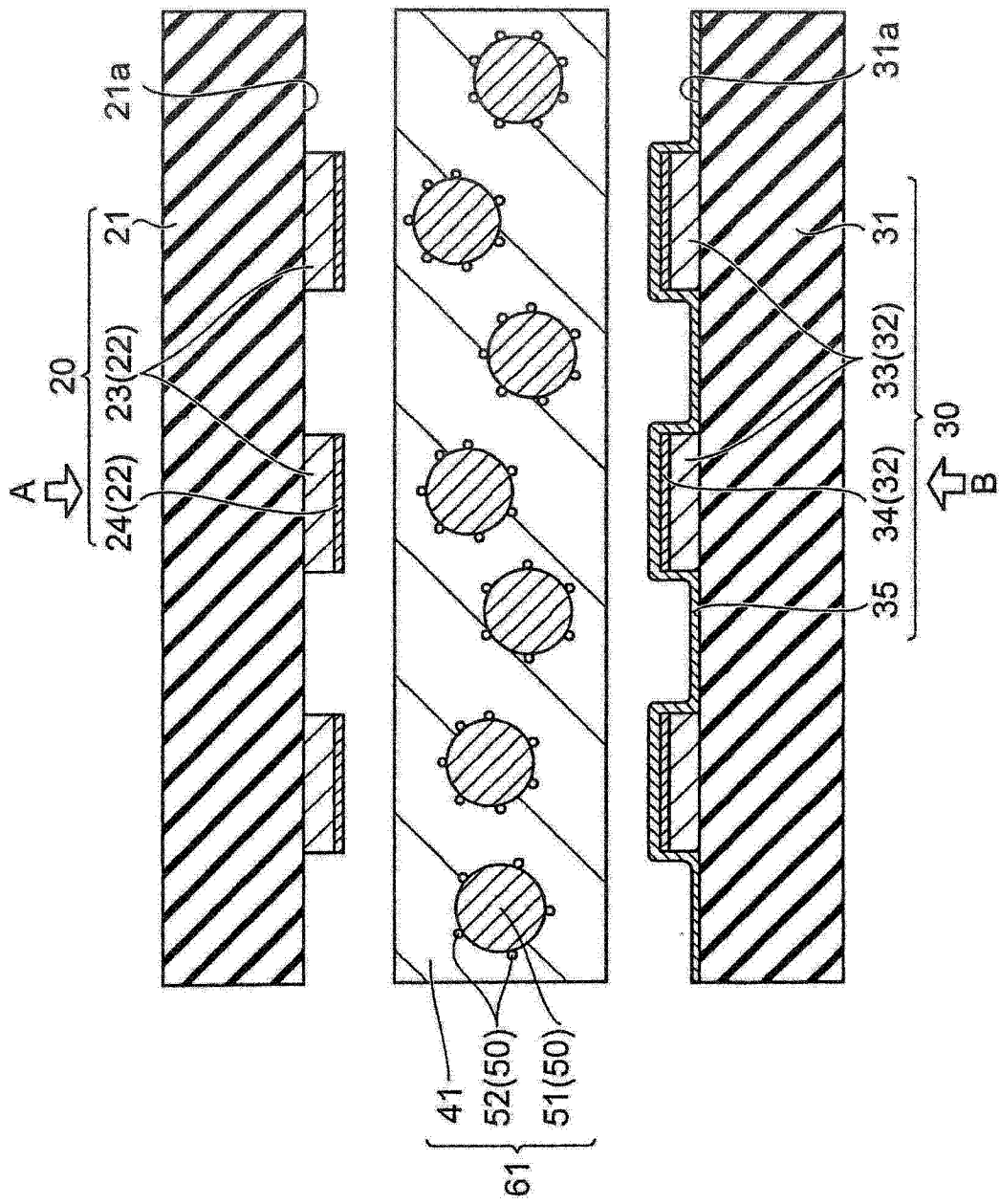


图 4

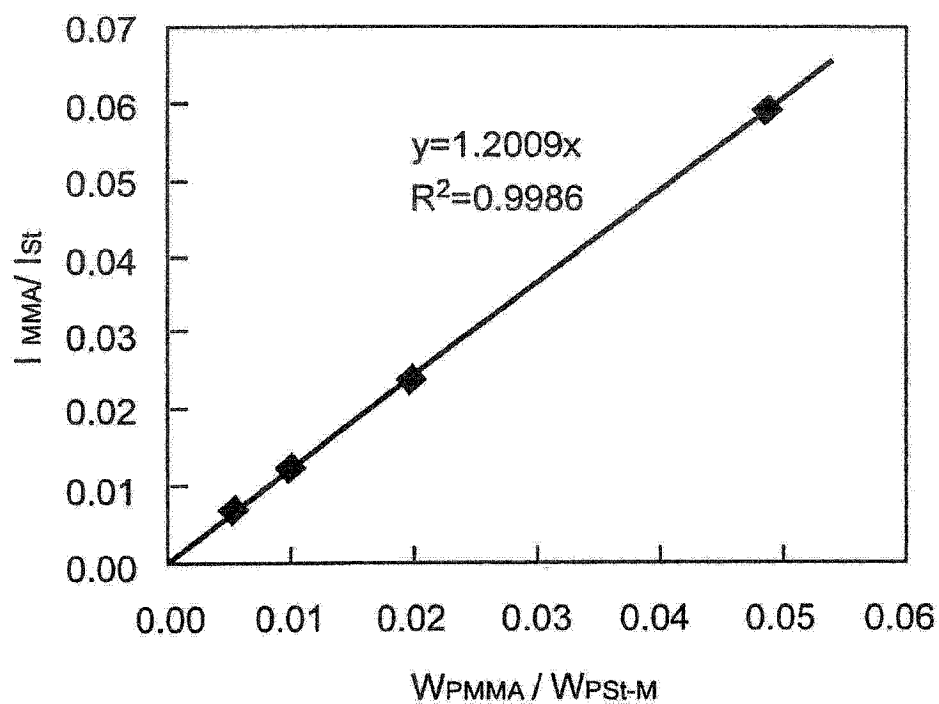


图 5

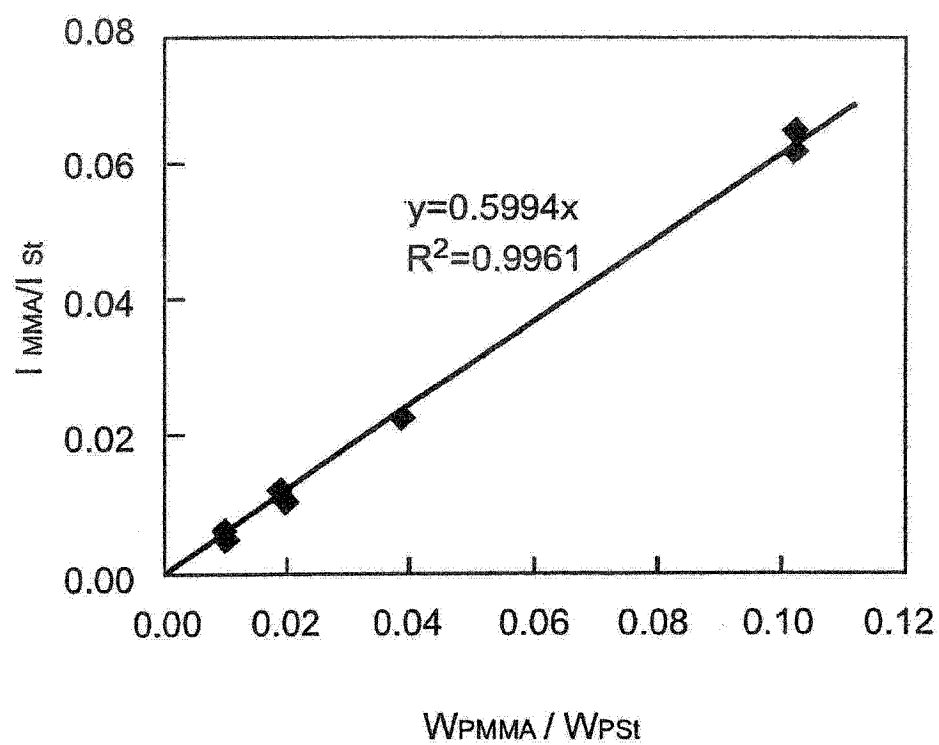


图 6

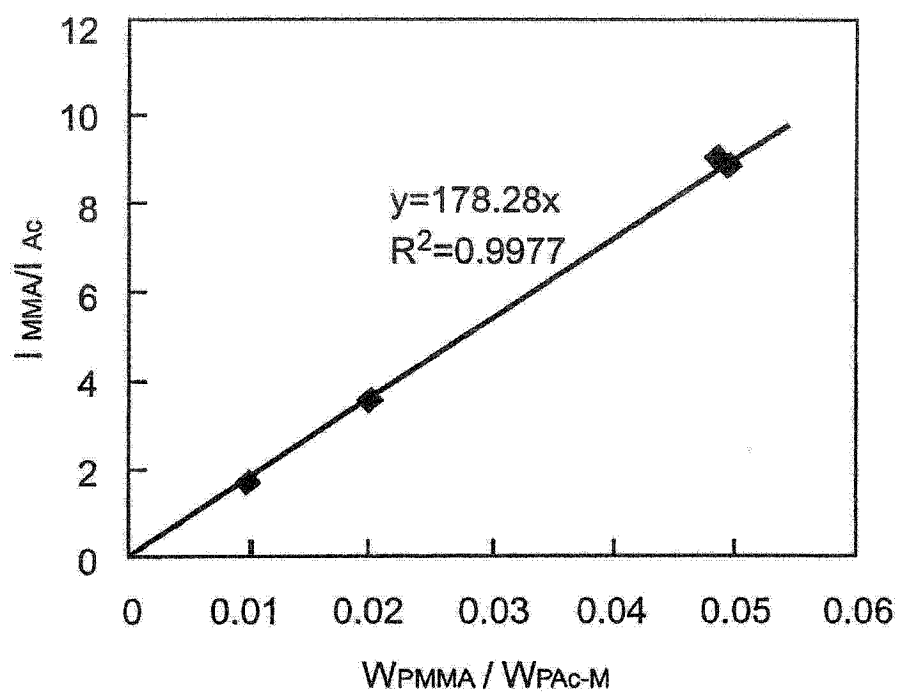


图 7

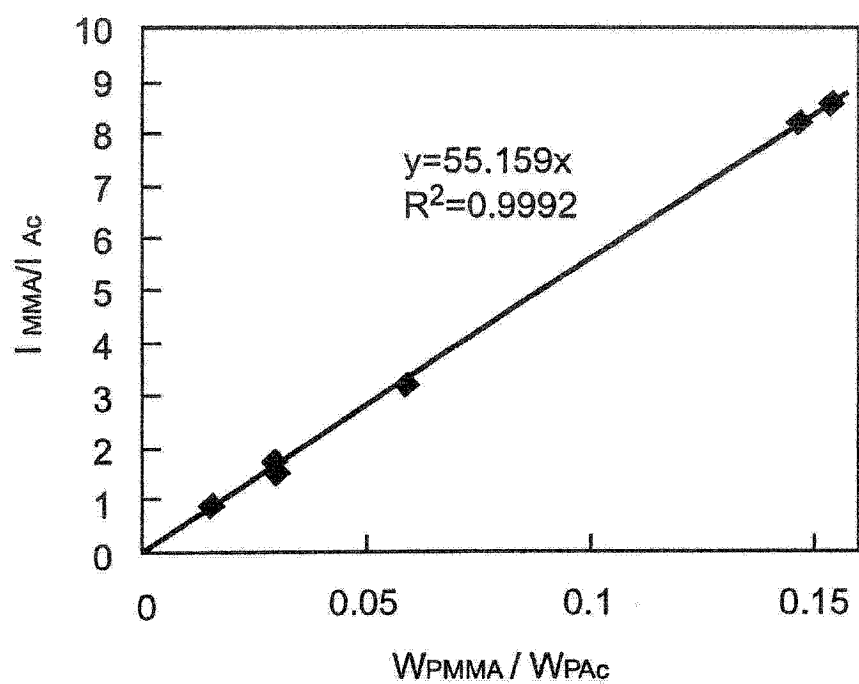


图 8

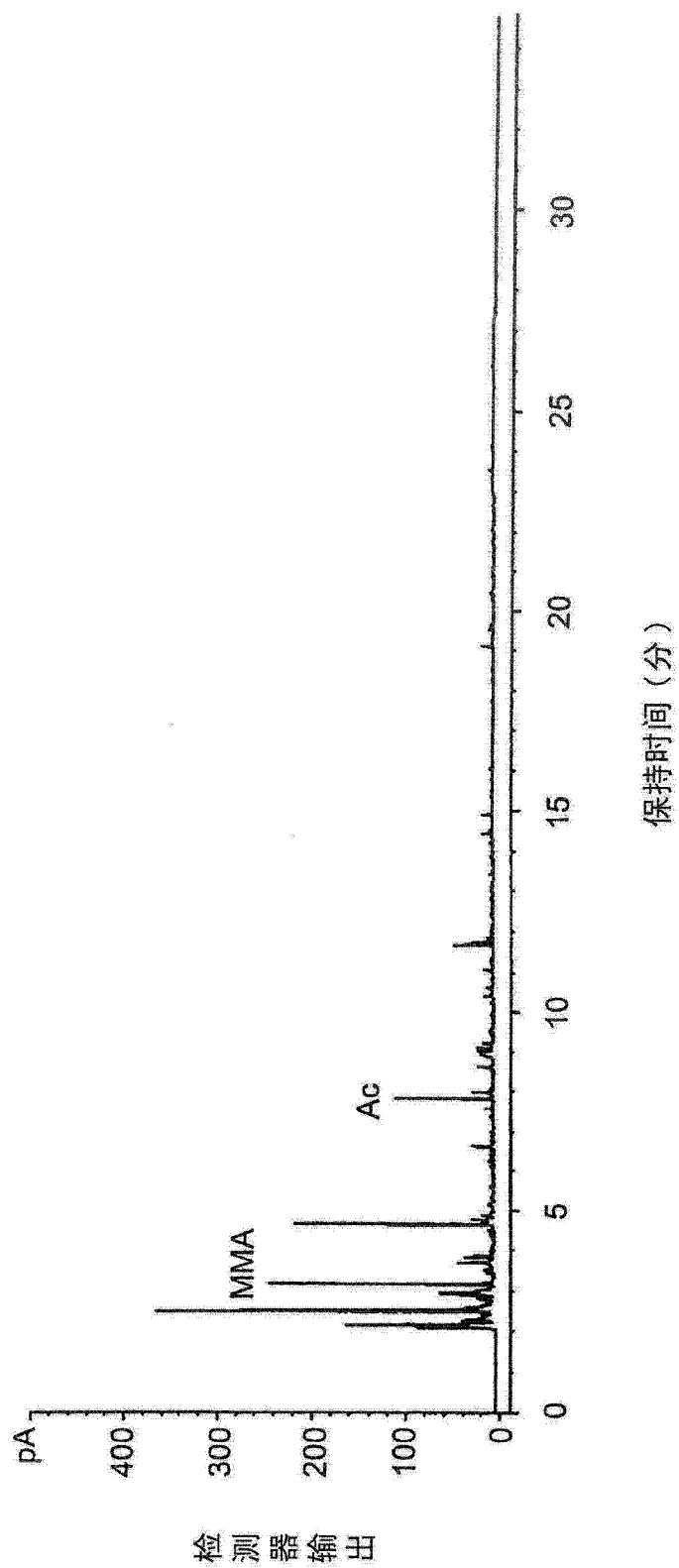


图 9